ISSN 0258 - 4603

4

9/1987, Vol. 2

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

AFAQ 'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) THE ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

العدد التاسع، السنة الثانية، كانون الثاني - شباط/ يناير - فبراير ١٩٨٧ تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

مع هذا العدد كشاف السنة الأولى

البلّورات في المياه المعدنية

مستقبل البتروكيمياويات في السعودية

محو أمية الكمبيوتر

قناديل البحر

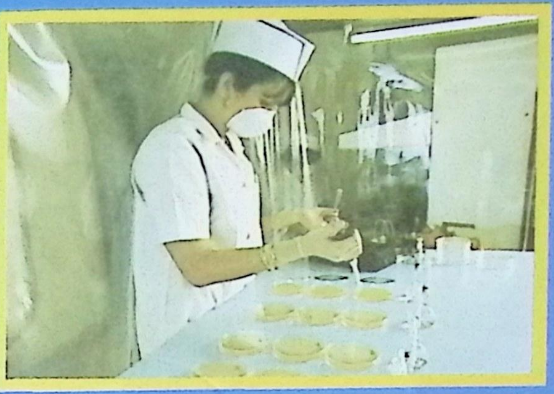
لغة النحل

تحلية المياه بالتناضح

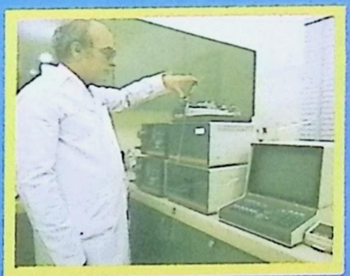
غزو الفضاء: قصة الأجيال الأولى

دار الدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية



- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة باحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .



م. حسين شاهين

المهندس حسين شاهين
وزارة الشؤون البلدية والقروية والبيئة

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبد الحميد شومان

العدد التاسع / كانون الثاني ـ شباط (يناير ـ فبراير) ١٩٨٧

العدد التاسع/كانون الثاني ـ شباط يناير ـ فبراير ١٩٨٧

المحتويات

عالم وقضية:	النشر العلمي ومشاكله في الوطن العربي، د. سهل السنوي	٦
مراكز علمية:	هيئة الطاقة الذرية في سوريا، تحقيق تيسير صبحي	١٤
طاقة:	الدمج النووي الحراري	١٨
كيمياء:	صناعة البتروكيمياويات في السعودية	٢٠
كمبيوتر:	مشكلات وحلول تعريب الكمبيوتر، مأمون علاونة	٢٣
	محو «أمية الكمبيوتر»، غسان عبد الله	٢٧
بيولوجيا:	قناديل البحر	٣٠
	لغة النحل، د. ابراهيم الدر	٣٢
فيزياء:	تحلية المياه بالتناضح العكسي، مينا معرني	٤٠
فضاء:	الأجيال الأولى من مركبات الفضاء المسيرة شخصياً	٤٢
علم النبات:	بداية عصر النباتات المصنّعة	٤٦
منبر:	تساؤلات عن منبع الكون ومصيره، د. هشام غصيب	٥٠
طب:	علاج جديد للأسنان.. بلا ألم	٥١
	الطب والأمراض، د. فتحية السعودي	٥٤
شخصيات علمية:	كارل لاندستاينر، مكتشف فئات الدم	٥٧
من التراث العلمي:	الشيخ الرئيس، ابن سينا، د. أحمد سعيدان	٦٢

بالاضافة الى ابواب: □ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٨ □ علم وخبر، ١٠ □ آفاق جديدة، ٣٨ □ متابعات، ٤٨ □ كتب، ٦٠ □ العدسة العلمية، ٦٦ □ استراحة، ٦٨.

لغة النحل، ٣٢

غزو الفضاء، ٤٢

نباتات الأنابيب، ٤٦

سعر العدد — Price

لبنان	١٥ ليرة	البحرين	١,٢٥٠ دينار	مصر	٧٥ قرشاً	C£1	Cyprus
سوريا	١٢ ليرة	قطر	١٢ ريالا	السودان	١٥٠ قرشاً	FF18	France
الاردن	٧٥٠ فلسا	عُمان	ريال واحد	ليبيا	١٠٠٠ درهم	DM 6	W.Germany
العراق	٧٠٠ فلس	اليمن الشمالي	١٠ ريالات	تونس	٨٠٠ مليم	£1.50	UK
الكويت	دينار واحد	اليمن الجنوبي	دينار واحد	الجزائر	١٥ دينار	IL 5000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	٢٠ شلناً	المغرب	٨ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٢ درهم	جيبوتي	٢٥ فرنكا	موريتانيا	١٠ اوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) — Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$30	$40	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$40	$50	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية

تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد)

■ الهيئة العلمية الاستشارية:

د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الأشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. أسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان
د. ابراهيم السلطي
د. محمد حسين صفوري
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف
د. عمر الشيخ
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. هشام غصيب
د. صبحي القاسم
د. عصام النقيب

■ مجلس الادارة والتحرير:

هانئ الهندي ـ رئيساً
مدير عام مؤسسة الأبحاث العربية
د. أسعد عبد الرحمن
مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان
غانم بيبي ـ المدير التنفيذي
د. هشام غصيب ـ مستشار التحرير
د. حسن الشريف ـ مستشار التحرير
د. وليد خدوري ـ مستشار التحرير
غسان عبد الله ـ مستشار التحرير
غازي مروة ـ المدير التجاري

■ الاخراج الفني:

حسيب الجاسم ومحمود داورجي

■ التحرير:

ص.ب. ٩٢٦٨٥٤
عمّان / الأردن
تلفون: ٦٧٤٩٦١ (٦ـ٩٦٢)
تلكس: ٢٤٠٦٠ AMIR ، الأردن

■ الادارة والاشتراكات والاعلانات:

IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box 7047
NICOSIA - CYPRUS
تلفون: ٤٥٢٦٧٠ (٢ـ٣٥٧)
تلكس: ٥٢٢٣ RAWAFID-CY

■ التوزيع:

الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات.

كلمة التحرير

الأسئلة المناسبة

□ مع العدد التاسع هذا تصل المجلة منتصف عامها الإصداري الثاني. وفي أثناء تلك المسيرة تخلصت «آفاق علمية» من كثير من صعوبات ومشكلات الولادة والاستمرار، ولكن ليس منها كلها.

فلقد اتسع توزيع المجلة وانتشارها ليشمل معظم البلدان العربية وبعض البلدان الأوروبية. والأهم في ذلك هو أن نسبة الكميات المباعة فعلاً قد وصل في بلدين عربيين على الأقل الى ١٠٠ في المئة، فيما تصل النسبة في بلدان أخرى الى ٧٠ ـ ٨٠ في المئة، وان وزارات التربية في ٣ بلدان عربية حتى الآن تحرص على توفير المجلة لمكتبات المدارس أو هي تحض على الاشتراك فيها.

ان ارتفاع وثبات نسبة الأعداد المباعة و«وصول» المجلة الى قرائها الطبيعيين هما أبرز علامات التقدم على الطريق الصحيح، ويشكلان حافزاً للعاملين في المجلة ومستشاريها وأولئك الذين يقفون وراءها بالدعم المادي والمعنوي. غير ان رسائل العديد من القراء تشير الى وجه آخر يتعلق بعدم توفر المجلة في أكثر من بلد عربي، والى أن ما يطرح في الأسواق لا يصل الى كل القراء في كل المدن. الجواب عن هاتين المشكلتين هو التالي:

١ ـ ان توزيع المجلة في البلدان العربية عموماً يخضع لموافقة الجهات المعنية في ذلك البلد على طلب التوزيع المقدم من جانب المجلة أو شركة التوزيع. وتتفاوت سرعة اجراءات البت في هذه الطلبات من بلد الى آخر، ويتطلب الأمر مراجعة منتظمة. وهذا ما نحاول أن نفعله، متفائلين ـ اعتماداً على الخبرة والوعود والتقويم الايجابي الذي يصدر عن الدوائر المسؤولة في تلك البلدان.

٢ ـ ان معظم الموزعين يلحون في زيادة الكميات المخصصة لهم حالياً، والقراء يشكون من فقدان المجلة خارج المدن الرئيسية ونقاط التوزيع الكبرى. وطلب الزيادة تقويم آخر نعتز به، وكان من المفترض ان نسرع في تلبيته، ولكن ثمة عقبات باتت معروفة (راجع افتتاحية العدد ٧): فمع كل كمية إضافية نطبعها ونشحنها جواً تتعمق الصعوبات المالية. إذ ان ثمن العدد الواحد (أو ما يتبقى للمجلة بعد حسم عمولة الموزع وكلفة الشحن) لا يغطي في أحسن الأحوال سوى نسبة صغيرة من كلفة الانتاج الحقيقية. والمعروف أيضاً ان المطبوعات تلجأ في العادة الى الاعلانات أو الى التسعير الواقعي الذي يغطي كل الكلفة، أو الى اشكال الدعم المختلفة. في حالة «آفاق علمية» فنحن نعاني كغيرنا «الصعوبات» الاعلانية النسبية السائدة حالياً في المنطقة العربية، في حين ان تسعير المجلة حسب كلفتها يضعها خارج القدرات الشرائية لمعظم قرائها. أما الدعم الذي يكفل استمرار المجلة فما زال ـ على أهميته الحيوية لبقائها على قيد الحياة ـ ضمن حدود معينة.

□ في هذه الاثناء يسعى مجلس الادارة والتحرير بالاشتراك مع المستشارين العلميين الى تطوير المجلة وتنويع محتوياتها وتوسيع دائرة كتابها ومصادر مقالاتها وأخبارها وصورها العربية منها والأجنبية. فمنذ العدد السابع ثمة باب جديد هو «متابعات»، حيث يستطيع القارىء أن يواكب ما استجد في شأن المواضيع التي سبق التطرق اليها في أعداد خلت. وهناك «آفاق جديدة»، الذي يختلف عن باب «علم وخبر» في انه يختار من الأخبار تلك التي يبشر تطبيقها في المستقبل في حقلي العلم والتكنولوجيا بفتح جديد في خدمة الانسان وخيره.

ويعكس الاهتمام بتطوير باب «مع القراء» و «عالم وقضية» و «منبر» والمراجعات وغيرها أحد الأهداف الرئيسية المرسومة للمجلة، أي ان تكون مرآة تعكس هموم الباحث العلمي والتنمية العلمية والتكنولوجية في الوطن العربي. وغني عن القول ان ما ينشر في تلك الأبواب وفي غيرها من محتويات المجلة لا يعبر بالضرورة عن آراء الناشر ولا هيئة التحرير ولا المستشارين العلميين ولا المؤسسات والأفراد الداعمين لها. فالمجلة تنطلق من أنها مطبوعة علمية عربية جامعة حرة تقوم بمهمة الجسر الذي يربط القارىء العربي بالعالم على صعيد التقدم العلمي والتكنولوجي. أما في مجال التنمية العلمية والتقدم التكنولوجي في الوطن العربي، فان «آفاق علمية» لا تدعي انها تمتلك كل الأجوبة عن كل الأسئلة، بل انها تطمح أساساً الى ان تكون منبراً لطرح «الأسئلة المناسبة»... أن توقد شمعة، ان تشكل أحد «الروافد» الكثيرة التي ان اجتمعت تحولت الى فعل تغيير.

من هنا تفتح «آفاق علمية» أبوابها لكل مؤسسة علمية عربية، ولكل قلم عربي حر مستنير ليدلي بدلوه في محاولات البحث عن مخرج من التخلف العلمي والتكنولوجي والصناعي الذي تعيشه أمتنا العربية اليوم. ولا شروط لدينا لنشر المساهمات والمحاورات سوى «رجاء» الابتعاد لغةً ومضموناً عن «احتكار الحقيقة» وإدانة الرأي الآخر بشكل مسبق، إدانة لا تقبل النقاش.

ان مظاهر تشابك عوامل الأزمة الحضارية والتنموية والعلمية الراهنة وتعددها، واضحة. والمخرج يكمن في تفاعل كل العقول المخلصة بشكل حر، وليس في «الحلول المعلّبة الجاهزة»، مهما كان مصدرها. والبدء يكون بالكلمة وبطرح «السؤال المناسب». وطوبى لكل من فعل ذلك.

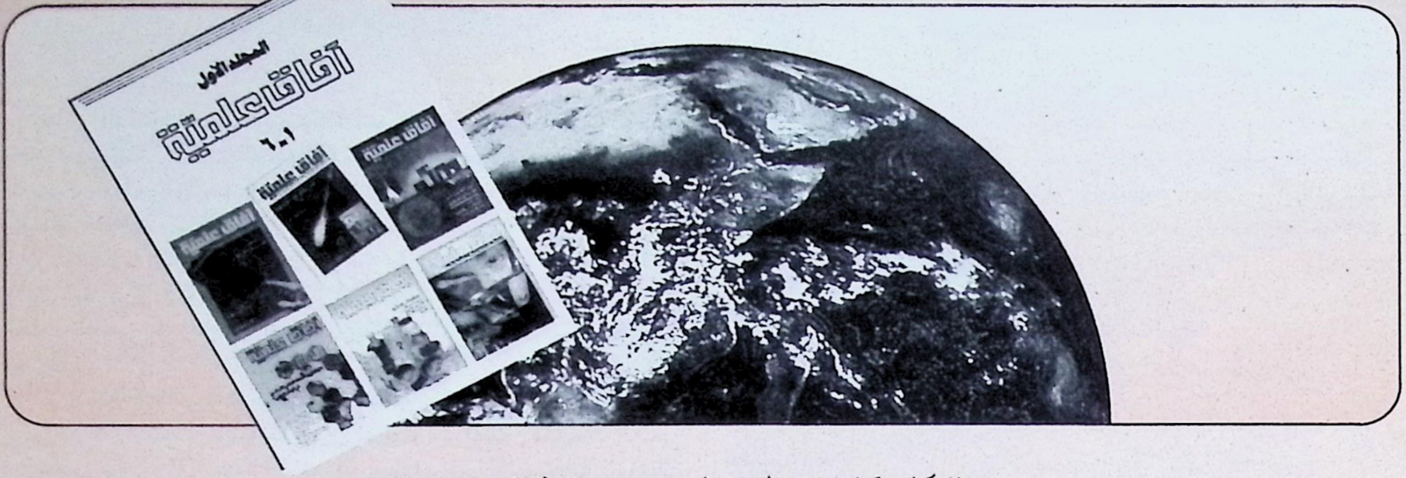
«آفاق علمية»

مجلد السنة الاولى

مجلد السنة الأولى من

آفاق علمية

المجلة العلمية العربية



جسر القارئ العربي إلى علوم العصر والتكنولوجيا

* يضم المجلد الأعداد التي صدرت في السنة الأولى مع كشاف بالموضوعات والمؤلفين والمترجمين.

* مرجع علمي هام للمؤسسات العلمية والأقتصادية والكليات والمدارس ولمكتبة العائلة.

* ٤١٤ صفحة كبيرة فيها عشرات الأبحاث والمقالات والتحقيقات المصورة والأخبار، في تجليد فني مقوى وأنيق.

في المجلد الأول: ● **العرب والعلم:** حجم العطاء العلمي العربي * اين العرب من الابداع العلمي * محنة العلم في الوطن العربي * لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي * البحث العلمي الأساسي... هل من دور له في الوطن العربي * ازمة العلم في تاريخ العرب الحديث * لا تنمية دون تعريب * العرب والنفط: أين تكمن المشكلة * المعلم والنخبة والانتاج العلمي. ● **كمبيوتر:** الحاسوب في المدرسة * تعريب الحاسب الآلي * الكمبيوتر والتعليم * ثورة المعلومات * الذكاء الاصطناعي * الكتاب والكمبيوتر حليفان * برناج حرب النجوم فاشل كمبيوترياً * صورة عطب الحامض النووي بالكمبيوتر * الكمبيوتر في البحرين * الرقاقات الساحرة ● **مراكز علمية عربية:** الجمعية العلمية الملكية الاردنية * معهد التراث العلمي العربي في حلب * مكتب تنسيق التعريب، المغرب * هيئة الطاقة الذرية في مصر * اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر * المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، عمان ● **طاقة:** طاقة في أمواج البحار * تخزين الكهرباء * الدمج النووي البارد والآمال العريضة * رقم قياسي جديد للطاقة * استخراج النفط من أعماق البحار ● **فلك:** الخبطة الكبيرة، نظرية جديدة في نشأة القمر * الفضاء الساحر، التصوير العلمي الحديث يكشف جمال الكون * اكتشاف كوكب جديد * مقاريب ضوئية عملاقة * أكبر مقراب راديوي * نظام نجمي يتحدى «النسبية» * اهلاً هالي! ● **الإحاثة:** دورات الانقراض * الشتاء الكوني * الديناصور النطاط * انسان كينيا ● **كيمياء:** مواد استهلاكية مجهولة * التعدين بالبكتيريا * كربون متبلور جديد ● **تكنولوجيا:** الروبوت لا يريح الانسان * التقنية تحاكي الطبيعة: هذه هي البيونيكا * اكتشاف الترانزستور * محطة إرسال ... في الاذن * مجهر جراحي * نحو تلفزيون الشاشة المستوية * هاتف في الريح او الشمس * جهاز جديد يكشف عن التشوهات الخلقية للجنين قبل الولادة * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علم الأحياء:** الحاجز المرجاني العظيم * صور نادرة عن الأسابيع الاولى في تطور الجنين * طيور البحر مصابة بالزكام * الفطريات المفترسة * اكتشاف نوع جديد من البروتين * كيف تبتلع الأفعى ضحيتها كبيرة الحجم * فن العمارة... لدى النمل أيضاً * البريونات * كيف نستمع الى الحيوان * التعدين بالبكتيريا ● **جيولوجيا:** أعمق حفرة في العالم * عمر الماس: ٣ مليارات سنة * الزلازل، منشأ الهزات الارضية ● **إتصالات:** التغذية الراجعة وتصنيف النظم * من سلّة مهملات اديسون * أنظمة الاتصالات الضوئية ● **بيئة:** زحف الصحراء * حذار من الماء الملوث * المطر الحامضي * السيارة، وحش القرن العشرين ● **الكترونيات:** أقصر نبضة ضوئية * لغز اختفاء الأشخاص * التجسس الالكتروني ● **صيدلة وطب:** الأسبرين * التخدير * السوائل لانقاذ ضحايا انهيار البنايات * تصليح القلب * لقاح تجريبي ضد الملاريا * الحصبة، مرض غير بسيط * مردود الاختراعات * اكتشاف فيروس الزكام * الشفاء في الثلاجة * علم الحشرات الجنائي * أطفال الأنابيب وحدود البحث العلمي * التنكر للطب * الايدز ● **شخصيات علمية:** بول ديراك * بنجامين فرانكلن * وليام هارفي * نيوتن * أرخميدس * مندلييف ● **من التراث العلمي:** الخوارزمي * جابر بن حيان * الصوفي * ابن الهيثم * الكندي، فيلسوف العرب * ابن النفيس، حياته وعصره ● **فيزياء:** جسيمات الكوارك والقوى الكواركية * نوع جديد من المادة * البرق النيوتروني * حدود التصور النيوتوني للضوء * نظرية النسبية العامة تثبت امام التجارب ● **علم الكون:** حافة الزمكان، الطريق الى اللانهايتين * الظلمة الباردة تسود الكون * صدى الانفجار الكوني العظيم ● **غذاء:** المضافات الغذائية * الأرز ● **تاريخ العلم:** قصة التقويم الشمسي ● **العلم في اسرائيل:** البحث العلمي في اسرائيل * اسرائيل وحرب النجوم ● **علم النفس:** جائزة لاثبات التخاطر ● **رياضيات:** النسبة التقريبية ● **صناعة:** سر الفولاذ الدمشقي ● **عمارة:** العمارة العربية بين الحداثة والتراث ● **زراعة:** كيفية تصميم آلة زراعية * مسبار لمراقبة نمو الجذور ● **علوم اجتماعية:** المرأة

بالأضافة إلى أخبار المؤتمرات والندوات ومراجعة عشرات الكتب والتسليات والأحاجي والغرائب العلمية.

* يطلب من المكتبات الرئيسية ومن مؤسسة الأبحاث العربية ووكلائها.
* الثمن: ما يعادل ١٥ دولارا.
* احجز نسختك من الآن لدى: مكتبة النوري، دمشق، ت ٢١٤٥٣٠ *
دار الشروق، عمان، ت ٦٢٤٣٢١ * مكتبة مدبولي، القاهرة، ت ٧٥٦٤٢١،
مكتبة البيادر، القاهرة، ت ٣٤٤٣٣٠ * دار شهدي، الخرطوم، ت ٤٣٥٧٩،
دار المعرفة، تونس ت ٢٤١٦٢١ * سوش برس، الدار البيضاء، ت ٢٤٥٧٤٥، أو لدى:
مؤسسة الابحاث العربية، بيروت، ت ٨١٠٠٥٥/٦ تلكس ٢٠٦٣٩ ـ أو نيقوسيا قبرص IAR- Tel 452670, Tlx 5223, Nicosia

النشر العلمي ومشاكله في الوطن العربي

الدكتور سهيل السنوي
كلية العلوم، جامعة بغداد

يعاني العلماء العرب من مشكلة نشر البحوث العلمية أو تأخرها أو انعدام ديمومة المجلات العلمية داخل الوطن العربي. كذلك فان حركة الاعلام العلمي وايصال النتاجات العلمية بين العلماء العرب في مختلف أقطارهم تكاد تكون معدومة حيث يجري الحوار العلمي من خلال المجلات العلمية العالمية. وإذا ما اخذنا بعين الاعتبار نسبة الذين ينجحون في نشر نتاجاتهم في هذه المجلات تبرز أمامنا مشكلة النشر العلمي في الوطن العربي وضرورة التصدي لها ومعالجتها جذريا.

ان النشر العلمي والبحث العلمي وجهان لأمر واحد فلا نشر علمياً بدون بحث ولا بحث علمياً جدي إن لم ينته الى النشر، فالبحث العلمي هو عمل يؤدي الى إضافة للمعرفة ويهدف الى الاستجابة لحاجات الوطن وتنمية الشخصية العلمية للامة والعمل على رقيها ومساهمتها في رفد الحضارة الانسانية بانتاجها العلمي. أما النشر العلمي فيهدف الى التعريف بالبحث وتسهيل أمر الاستفادة منه وحفظ المجهود الانساني الذي قد يُبذل في إعادة اكتشاف ما هو مكتشَف فعلا إنْ لم يكن منشورا.

ان الاهتمام بوسائل تكثيف البحث العلمي له ابلغ الأثر على خلق قاعدة علمية رصينة وعلى انجاح خطط التنمية القومية كما وان ناتج البحث العلمي سيحفظ لوسائل النشر العلمي ديمومتها ويساعد على رقي مستواها العلمي، كذلك فهنالك ضرورة للاهتمام بوسائل التوثيق العلمي وذلك لكي تساهم في تسهيل مهمة البحث العلمي ويدفعها الى الأمام.

الواقع الحالي للنشر العلمي

ان فعاليات ونشاطات البحث العلمي تعاني الكثير من الصعوبات والعقبات المالية والادارية والفنية بالاضافة الى شحة النتاجات العلميـة ممـا يؤدي الى تعثر استمرارية وديمومة صدور الدوريات العلميـة العـربيـة كما ان العلماء العرب يعانون الكثير عند نشرهم للبحوث الأكاديمية في المجلات العلمية العالمية لارتفاع كلف النشر وحدّة المنافسة والتقويم غير الموضوعي احيانا لنتاجاتهم ولسيطرة مؤسسات واتجاهات عالمية تعمل على كبح أي توجه علمي عربي واسع النطاق لنشر البحوث الجيدة.

ان عملية النشر العلمي هي من المؤشرات الحضارية الأساسية ومن أهم مشاكل البحث العلمي في الدول النامية لذلك فان التصدي لمعالجتها في فرصة قريبة يقع في سلم الأولويات.

لا بد من الاشارة الى موضوع اعتماد اللغة العربية كلغة للنشر العلمي والعمل على تعميق الايمان بتعريب النشر العلمي مع ضمان ايصال ناتج البحث العلمي العربي الى المختصين خارج الوطن العربي، كذلك هناك ضرورة الاهتمام باحياء التراث العلمي العربي ونشره باسلوب يعزز ثقة المواطن العربي بنفسه وبماضيه ويحفزه لاستعادة امجاد الحضارة العربية الاسلامية العريقة.

ولأجل الوصول لهذه الغاية تبرز ضرورة اختيار هيئة تحرير كل مجلة من بين باحثين مؤهلين ذوي سمعة علمية وخبرة طويلة مع ضرورة توحيد تعليمات النشر في هذه المجلات وضرورة اختيار المقوّمين لما ينشر فيها من أهل الاختصاص والسمعة العلمية الجيدة لضمان استمرارية المستوى الجيد والرصين مع ضمان ايصال هذه المجلات الى جميع المهتمين بالعمل العلمي في داخل الوطن العربي وخارجه.

مؤشرات لترصين حركة النشر العلمي العربي

اننا نرى أن تحقيق قسم من هذه المؤشرات سيكون له أثره في تطوير النشر:

أ ـ بلورة مجلات علمية متخصصة تنشر باللغة الأم أو باللغات الأجنبية وذات انتشار واسع.

ب ـ فسح المجال أمام العلميين العرب للنشر في مجلات عربية ذات مستوى علمي رصين وتوزيع عريض واستمرارية في الصدور.

ج ـ فسح المجال أمام العديد من العلميين العرب في الاقطار العربية الحديثة العهد بالاستقلال لنشر انتاجهم العلمي في مجلات علمية عربية تصدر على المستوى القومي.

د ـ الاستفادة من التوجه العلمي والامكانات المادية التي توفرها بعض الأقطار العربية في خلق وتثبيت وترصين مجلات محددة ومتخصصة على المستوى القومي.

هـ ـ التأكيد على أهمية الثقافة العلمية العامة في خدمة أغراض التنمية وعلى ذلك فمن الضروري وضع الخطط طويلة الأمد لتنشئة المواطن العربي تنشئة علمية أصيلة تقوم على الايمان بالاسلوب العلمي في التفكير والوعي بدور العلم في تطوير الحياة وفي حل مشكلاتها.

و ـ ضرورة استحداث ودعم هيئات متخصصة للنشر العلمي في مجال الثقافة العامة في كل قطر عربي على ان يتوفر لها المناخ الاداري والمالي والفني اللازم لنجاحها.

ز ـ خلق وتدريب الكوادر الكفوءة والمتخصصة بالنشر العلمي وأساليبه والمطلعة على أحدث الاتجاهات في الطباعة والاخراج الفني.

ح ـ توحيد نشاطات هيئات تحرير المجلات العلمية العربية وخلق اتحاد او تجمع مهني لرؤساء تحرير المجلات العلمية العربية ووضع معايير عربية موحدة للنشر العلمي يقف على قدم المساواة مع المؤسسات العالمية والمشابهة.

ط ـ ترصين استعمال اللغة العربية كلغة للعلم والتقنية ونشر المعاجم والمساهمة بتعريب العلم.

ي ـ توجيه نشاطات مؤسسات البحث والجمعيات العلمية العربية في اتجاه موحد فاعل واعتماد سياسة عربية ثابتة بخصوص اصدار المجلات العلمية بالمستوى النوعي المقبول عالميا على ان تشمل عدد المجلات العلمية وطبيعتها ووقت صدورها والهدف من نشرها والتزام جهة النشر بديمومة المطبوع العلمي.

الدكتور سهل السنوي
كلية العلوم ـ جامعة بغداد

من أجل تحقيق الاهداف المطلوبة والتغلب على المعوقات فاننا نقترح تنظيم ندوة تساهم في اعدادها الجهات ذات العلاقة بالعمل العلمي العربي. ان هذه الندوة تحتاج الى جهود كافة المؤسسات والمراكز والجمعيات العلمية التي تلعب دورها في الاشراف على مجلات علمية تعنى بالعلوم والتكنولوجيا، ولا بد من اعتماد ورقة عمل توضح أبعاد ومشاكل ومستقبل النشر العلمي في الوطن العربي وسبل استقطاب البحوث التي يعدها العلماء العرب في داخل الوطن العربي وخارجه.

أما المواضيع التي تصلح للمناقشة فبالامكان تلخيصها بالنقاط الآتية على سبيل المثال لا الحصر:

١ ـ دراسة تأسيس اتحاد عربي لرؤساء تحرير المجلات العلمية العربية.

٢ ـ دراسة انشاء مؤسسة عربية متخصصة للنشر العلمي.

٣ ـ دراسة واقع النشر العلمي والمجلات العلمية في الوطن العربي.

٤ ـ دراسة دور الباحثين العرب ودرجة مساهمتهم في النتاج العلمي العالمي.

٥ ـ دراسة معوقات البحث والنشر العلمي في الوطن العربي.

٦ ـ تأريخ النشر العلمي في الوطن العربي والجوانب التراثية للموضوع.

٧ ـ مسؤولية الباحثين العرب في المساهمة في النشر على المستوى المحلي والعالمي.

٨ ـ دراسة استحداث نشر علمي واسع باللغة العربية ووسائل تحقيق ذلك.

٩ ـ الصعوبات الفنية والطباعية التي تواجه العاملين في النشر العلمي في الوطن العربي.

١٠ ـ دور الجامعات ومراكز البحوث في بلورة النتاج العلمي للعلماء العرب ونشر بحوثهم على المستوى العالمي.

١١ ـ وسائل تكثيف النشر العلمي في الوطن العربي وتوزيع المسؤوليات بين المجلات العلمية العربية.

١٢ ـ استعمال الحاسبات الالكترونية في تبويب النتاج العلمي العربي وايصاله الى المختصين أولا بأول.

١٣ ـ تدارس الكتاب العلمي وسبل نشره لاغناء المكتبة العربية والعالمية.

١٤ ـ المشاكل التي تعوق ديمومة المجالات العلمية العربية وكيفية معالجتها.

١٥ ـ دراسة اسلوب تدريب الكوادر المؤهلة والتفرغة لمهام النشر العلمي في الوطن العربي.

١٦ ـ دراسة مشاكل الترجمة العلمية ومعوقات إيصال النتاج العلمي للباحثين العرب على المستوى العالمي.

١٧ ـ تدارس مزايا وسلبيات تعدد المجلات العلمية المتشابهة في الوطن العربي.

شروط النجاح

لا يمكن للنشر العلمي ان ينمو ويزدهر ويرتقي الى المستوى الذي يليق بطموحات الأمة العربية ما لم تتوفر له كافة المستلزمات الضرورية لانجاحه. وانطلاقا من الأهمية هذه نثبت التوصيات الآتية:

١ ـ التأكيد على أهمية النشر العلمي وتطوير أساليبه ووسائله في الوطن العربي.

٢ ـ ضرورة وجود تنسيق للنشر العلمي العربي وفق خطة موحدة.

٣ ـ ضرورة تنسيق الجهود بين المجلات العلمية المتشابهة في الوطن العربي.

٤ ـ اعتبار اصدار المجلات العلمية من الوظائف الاساسية للجامعات ومراكز البحوث العربية واعطاء الموضوع ما يستحقه من تخصيصات مالية وادارية في الهيكل الاداري والمالي.

٥ ـ قيام المجلات العلمية بحمل مسؤولية تعريب البحث العلمي بخاصة في الجامعة ومراكز البحوث.

٦ ـ ضرورة التوجه للتخصص في النشر العلمي والعمل على تقليص التوسع الأفقي للمجلات العلمية العربية او الحد منه.

٧ ـ ضرورة دراسة مشاكل الطبع والتوزيع وتهيئة المطابع الصغيرة المتخصصة بالطبع العلمي.

٨ ـ ضرورة وضع هيكل موحد للمجلة العلمية وتحديد مواصفات البحوث العلمية وتثبيت مواعيد صدور المجلات بان تكون دورية (نصف سنوية، شهرية، سنوية) وان يتم التنسيق في مواعيد الصدور لضمان تغطية أشهر السنة بالمجلات العلمية العربية المتخصصة.

٩ ـ ضرورة وضع شروط موحدة للتحكيم وتصنيف المجلات حسب الغايات المتوخاة من اصدارها وبالتالي ترشيد عملية النشر العلمي العربي.

وبعد فنرجو أن نكون قد سلطنا في هذا العرض السريع بعض الضوء على هذه المسألة راجين أن يتمكن العلماء العرب من ايصال نتاجهم العلمي الى زملائهم العرب والى المؤسسات العلمية العالمية بصورة منتظمة، وأن تسهم هذه الدراسة في بدء حوار بين الجهات ذات العلاقة.

كيف نحصل على الكتب؟

■ تسد «آفاق علمية» فراغاً ملموساً في المكتبة العربية ولدى الشباب المتعطش الى العلم والتكنولوجيا. اننا نرحب بها في مصر ونتمنى ان تصل بانتظام الى المكتبات المصرية حال صدورها.

ـ ذكرتم في العدد السابع ان المجلد الأول قد صدر، في حين أفادتنا مكتبة مدبولي في القاهرة بانها لا تعلم شيئاً عن صدور هذا المجلد حتى الآن.

ـ في باب الكتب عرضتم لمجموعة من العناوين المفيدة عن «الليزر» و «أنظمة العد»، ولكنكم لم تذكروا سبيل الحصول عليها.

يرجى إفادتنا عن الموضوعين، مع خالص الشكر.

المهندس داود ميخائيل داود،
الأزاريطة، الاسكندرية، ج. م. ع

□ آفاق علمية: المجلد الأول صدر فعلاً، ولكنه لم يصل بعد إلى كل وكلائنا في المدن العربية لأسباب فنية بحتة تتعلق باجراءات النقل وغيره. لذا نرجو حجز نسختك لدى احد وكيلينا في القاهرة لأن العدد الاجمالي من المجلد محدود بمئات قليلة من النسخ ستوزع على البلدان العربية المختلفة. ونامل ان يصلك المجلد قبل صدور هذا العدد.

ـ نحاول أن نورد عنوان المركز العلمي او دار النشر صاحبة العلاقة حيثما امكن من اجل ان نتيح للقارىء فرصة الاتصال المباشر والحصول على ما يحتاج اليه من معلومات إضافية او مطبوعات. وللحصول على كتاب «الليزر» نقترح عليك الاتصال بالموزع: المكتبة العالمية، شارع السعدون، بغداد. اما كتاب «أنظمة العد» فنقترح الكتابة الى الناشر: الجمعية العلمية الملكية، ص. ب: ٩٢٥٧١٩، عمان، الاردن.

أين توزع؟
وأين لا توزع؟

■ اهداني صديق العددين السابع والثامن من «آفاق علمية» التي لم ارها ابداً في مكتباتنا في دمشق. وعند تصفحي أولاً للعددين، ثم قراءتي المتمعنة لمحتوياتهما، شعرت بخليط من الفرح والاعتزاز، بل ولا ابالغ إن قلت أني شعرت بشيء من النشوة إذ تلمست المستوى الرفيع من الصحافة العلمية الذي تسعون اليه، والذي أراه قد تحقق بفضل جهد كان لا شك عظيماً، بالرغم من بعض الثغرات البسيطة التي لن اتطرق هنا إليها وقد افعل في المستقبل إن حالفني الحظ بالحصول على أعداد أخرى.

ولكن الإطراء ليس هدف هذه الرسالة بقدر ما أن الهدف منها هو التساؤل: لماذا لا توزع مجلتكم في الجمهورية العربية السورية ـ بالرغم من كثرة ما يوزع فيها من مجلات ـ فيستطيع المرء ان يشتريها من اي كشك للصحف بدلاً من أن يضطر الى الاشتراك فيها بمبلغ يزيد على سعرها المعلن لبيع الأعداد افرادياً، وبالعملة الصعبة؟.

مع فائق التقدير والاحترام، بل والشكر لكم على المجهود الذي تبذلون لمساعدة القارىء العربي على متابعة آخر التطورات العلمية في العالم، وحبذا لو تمكنتم من ايصال نتيجة هذا الجهد إلى كل المواطنين العرب في أماكن إقامتهم.

د. نبيل المهايني
دمشق ـ المزرعة

□ آفاق علمية: لقد امتد توزيع آفاق علمية في معظم البلدان العربية حتى الآن ليشمل المغرب وليبيا ومصر والسودان والعربية السعودية واليمن والامارات المتحدة والكويت وقطر والبحرين والاردن والعراق ولبنان، بالاضافة الى عدد من البلدان الأوروبية. اما البلدان التي تاخر نزول المجلة فيها الى المكتبات وباعة الصحف فهي تلك التي لم تبت بعد بطلبات التوزيع المقدمة الى الدوائر المعنية فيها منذ فترة طويلة. وسيسرنا ان نوفر لقرائنا الاعزاء في الجمهورية العربية السورية الكميات المطلوبة فور حصولنا على الموافقة المنتظرة.

محاورات علمية

«تراث» المستقبل

■ في مقالته «منطق الاستتار في مفهوم احياء التراث» («آفاق علمية» ـ العدد الثامن) وقع الدكتور هشام غصيب في شرك الشرثرة التي تتردد يوماً بعد يوم على السنة دعاة إحياء التراث علماً متجاهلين، عمداً وتستراً وراء أهداف سياسية، عالمية العلم وشموليته.

وإذا كان الدكتور غصيب قد اتبع في تحليله للمسالة خطأ صحيحاً فهو قد وصل، عن غير قصد ربما، الى نتائج خاطئة تقول بـ : **ضرورة** معرفة التراث.. و.. **ضرورة** احداث تغييرات جذرية في مؤسساتنا.. و.. **ضرورة** تحديد المنهجيات الملائمة.. و.. **ضرورة** معرفة الذات.. و.. **ضرورة** اجراء نقد ذاتي.. و.. **ضرورة** إحياء التراث الأوروبي.. الخ.

هذه «الضرورات» اعتبرها الدكتور غصيب شروطاً لاحياء التراث، متجاهلاً، هو ايضاً، ان التراث لا يحيى قسراً، وخصوصاً منه التراث العلمي، فهو إما أن يكون قد بقي حياً ـ في بعضه على الأقل ـ فيستمر في الحياة مندمجاً بما هو حديث ومشكلاً جزءاً منه يعطيه طابعاً خاصاً، وإما ان يكون قد فقد فاعليته وحيويته منذ أمد طويل ولم يعد يتماشى مع متطلبات العصر وتطوره، فلا يبقى له مكان إلا في المتاحف، ولا رواد إلا المتخصصين بدراسة التاريخ. وفارق كبير يقوم بين التراث والتاريخ.

واذا كان الدكتور غصيب يرى ان دعاة إحياء التراث «يبغون سحب فيزيائيينا وكيميائيينا ورياضيينا ومهندسينا (.. الخ)، على قلتهم وضعف كفاءاتهم بصورة عامة (؟)، من مشاغلهم ومختبراتهم وحواسيبهم وصوامعهم، حيث ينتمون، لاجراء دراسات لم يدربوا ولم يؤهلوا جيداً من أجل اجرائها»، فلا شك ان الدكتور غصيب نفسه قد وقع في الفخ الذي نصبه له هؤلاء الدعاة، فراح يحارب طواحين هواء ظنها فرساناً عمالقة.

وحبذا لو عاد الدكتور غصيب ليركز على مشاغله ومختبره وحاسوبه و.. صومعته (وهل الصومعة هي مكان عمل علماء اليوم؟)، ليعمل في ميدانه وينتج، كما يفعل الكثير من علمائنا القادرين، أصحاب الكفاءات، الذين يعملون بصمت وبدأب على خلق «تراث» المستقبل، والذين لهم نكنّ كل الاحترام.

د. حسين عبد الفتاح الجزائري
باريس

الصحافة العلمية

■ في حديث أجراه مراسل «آفاق علمية» مع الدكتور عدنان شهاب الدين، مدير عام معهد الكويت للأبحاث العلمية، تحدث الدكتور شهاب الدين عن دور المعهد في نشر الوعي العلمي في الكويت وفي العالم العربي، وآفاق التعاون بين المعهد والمؤسسات العلمية العربية المختلفة.

ويأتي حديث الدكتور شهاب الدين ضمن سلسلة أحاديث قدمتها المجلة للتعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية، من خلال التحقيقات والمحاورات التي تجري مع المسؤولين عن هذه المؤسسات لالقاء الضوء على خططها، وانجازاتها ومشكلاتها ومشروعاتها المستقبلية.

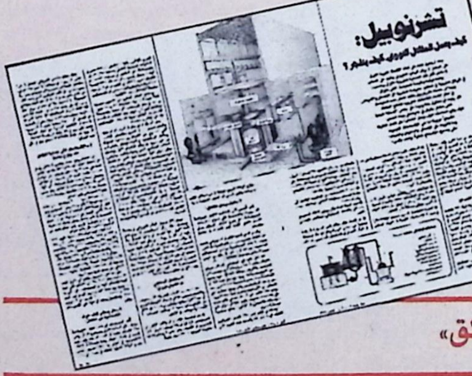
ولا يكتمل الحديث عن مؤسسات البحث العلمي دون الحديث عن المجلات العلمية. فالصحافة العلمية في العالم العربي لا زالت تعاني من مشاكل عديدة تحول دون خروجها من نطاق المحاولات الفردية والمتفرقة إلى نطاق الظواهر الثابتة.

ومن أخطر هذه المشاكل درجة التبسيط الذي يجب أن تحرص عليه المجلات العلمية الموجهة للجمهور العام، وهي تعالج المشاكل العلمية المختلفة، حتى لا تنزل إلى مستوى التسطح أو تقف عند مستوى التخصص المعقد. وهذه مشكلة لا تحلها المجلات العلمية وحدها، وإنما تحل بالتعاون مع المؤسسات التعليمية.

ومن المشاكل الخطيرة ايضاً اللغة العلمية، فمن الكتّاب العلميين من ينحت الفاظاً وعبارات جديدة لملاحقة تطور العلوم في الغرب، على أساس عربي متين ومقبول، ومنهم من يترجم ترجمة جافة خالية من كل روح.

وتتبارى المجلات العلمية المختلفة في البحوث عن حلول لهاتين المشكلتين، وغيرهما من المشاكل الملحة الأخرى، وتنجز كل منها انجازات تستحق الاشادة وإن كانت مجلة «آفاق علمية» التي تصدر من قبرص مرة كل شهرين، عن مؤسسة الأبحاث العربية، قد حققت انجازاً يستحق التنويه عندما نجحت في أن تحول أصعب المواد العلمية إلى مادة صحفية سهلة الهضم.

أسامة الغزولي
في مجلة «سيدني»، لندن



تشرنوبيل و «الحقائق»

■ «.. لقد حاولتم في المقال عن حادث تشرنوبيل، في العدد السابع من «آفاق علمية» التركيز على النواحي العلمية. ولكن لابد في اعتقادي من مجابهة حملة التشويش الاعلامية التي صاحبت اخبار الحادث في الصحافة الغربية، والتي أثارت الفزع عند ملايين الناس. فقد أوردت صحيفة **«نيويورك بوست»** الأميركية «أخباراً» عن قبور جماعية، ووزعت وكالة يونايتد برس العالمية «اخباراً» عن ٢٠٠٠ قتيل في منطقة المفاعل في اليوم التالي للكارثة. وصدحت جوقة التهويل بأخطار الاشعاع في معظم وسائل الاعلام الاوروبية الغربية. فماذا نجد في الواقع العملي على الأرض مقابل كل ذلك؟.

تقول الجهات الرسمية السويدية، وهي الأولى في اكتشاف آثار الاشعاع خارج الاتحاد السوفياتي، أن منطقة جيفل في شرقي السويد كانت الأكثر تعرضاً للاشعاع في كل أوروبا الغربية وذلك بسبب هطول الأمطار بعدها مباشرة فتشربتها الأرض ايضاً. وهي تؤكد ان اقصى حد للاشعاع في تلك المنطقة قد بلغ ثلث الحد الخطر المسموح به للعاملين في مناطق الاشعاع العادية والبالغ ٢٥٠٠ ميكرو ـ رونتجن في الساعة، ٤٠ ساعة في الأسبوع!.

أما عن أخطار الاشعاع من المحطات النووية، مثل محطة بارسباك في جنوب السويد، فهي تبلغ نصف ميليريم سنوياً مقارنة بـ ٤٠ ميليريم من الفضاء الخارجي و ٢٥ من الأرض و ٣٠٠ من الأبنية و ٣٥ من الفحوصات الطبية و ٤ من جهاز التلفزيون الملوّن و ٣ من الطائرات. وليس من مجال للمقارنة البتة بين أخطار الطاقة النووية منذ بدء استعمالها في الخمسينات، وأخطار محطات الفحم والنفط والتلوث الكيميائي ودخان المصانع والسيارات والتدخين!».

ابراهيم الديك، بيروت

الدعم والإعلان

■ عثرت مصادفة في إحدى مكتبات لندن على العدد السابع من «آفاق علمية» وسرني كثيراً ان أجد أخيراً مجلة علمية عربية تصل الى مستوى جيد يشبع القارىء النهم. ولكنني لاحظت نقص الاعلانات التجارية فيها. فأنا لا أعلم كيف تسير الأمور الادارية عندكم ومن هو المسؤول عن الإعلانات، ولكنني ارى ان عليه ان يطرق باب كل المؤسسات الاردنية والعربية الأخرى. فلهذه الشركات مصلحة بل وواجب قومي يدعوها الى دعم مثل هذه المجلة.

ان عدد الاعلانات في مجلتكم هو ٥ صفحات من أصل ٦٨ صفحة، في حين تملأ الاعلانات ٢٦ صفحة في مجلة «سينتيفيك أميركان»، وهي التي تتوجه الى الف مليون قارىء بالانكليزية!.

أقل ما استطيع ان اعمله انا شخصياً هو اخبار وإعلام جميع اصدقائي عن المجلة وحثهم على الاشتراك معي فيها.

د. سليم صنّاع،
جامعة ادنبره، اسكتلنده، بريطانيا

في المكتبات

الحمل

تأليف د. غوردن بورن
ترجمة د. زيد الكيلاني

* ان الحمل مرحلة مليئة بالأماني الحلوة، التي لا تتحقق إلّا بتزود الحامل بالمعرفة عمّا يتعلق بحملها. لقد شبّع هذا الكتاب كل نقطة لها علاقة بالحمل واوضحها للحامل ولذويها ولكل من له اهتمام بذلك. في هذا الكتاب ردّ مقنع لكل سؤال يطرأ على بال الحامل:

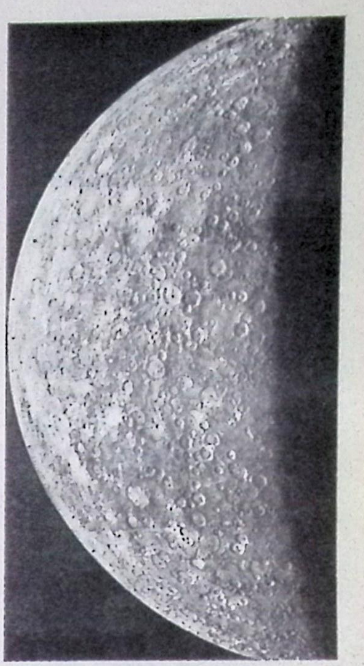
■ هل من الممكن التحكم باختيار جنس الوليد، ولداً ام بنتاً؟
■ هل صحيح ان الجنين يتسلّط على اسنان الحامل ويسلب منها مادة الكلس؟
■ هل ممارسة الجنس ممنوعة في مطلع ونهاية الحمل؟
■ هل المشي ضروري في نهاية الحمل؟
■ هل يسمح بالتدخين في الحمل وما مدى تاثيره على الجنين؟
■ وماذا عن الأب، هل له دور في الحمل وفي المخاض وما بعد ذلك؟

□ ٥٧٢ صفحة، ١٠ دولارات.

● صدر عن «مؤسسة عبد الحميد شومان، عمان».

● يطلب من المكتبات ومن الموزع:

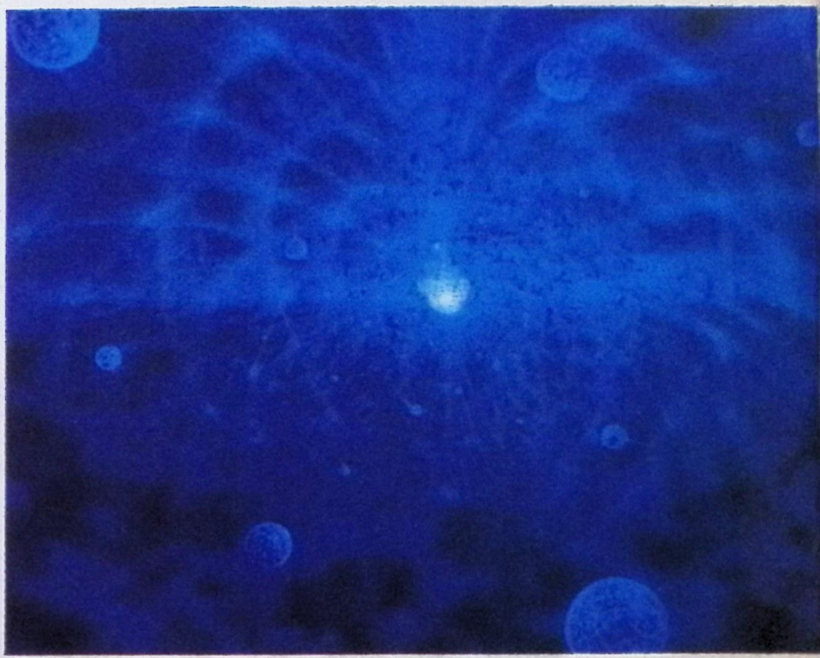
مؤسسة الابحاث العربية
* بيروت ـ لبنان
ص ب. ٥٠٥٧ـ١٣ (شوران)
تلكس Delta - le 20639
* نيقوسيا ـ قبرص:
IAR (RAWAFID)
P.o.Box 7047
Nicosia, Cyprus
Tlx 5223 Rawafid-cy.



أين عطارد؟

■ من الصعب رؤية كوكب عطارد في الأحوال العادية دون مرقب (تلسكوب)، إلا إذا عرف المراقب أين ينظر ومتى بالضبط. فهو أصغر الكواكب واقربها الى الشمس، ولا يظهر بسهولة بسبب وهج الشمس إلا بعد الغروب بقليل أو قبل الشروق بقليل. وقد سُمّي عطارد رسول الآلهة قديماً، وكان يعتبر إله التجارة والفصاحة والمكر واللصوصية عند الرومان.

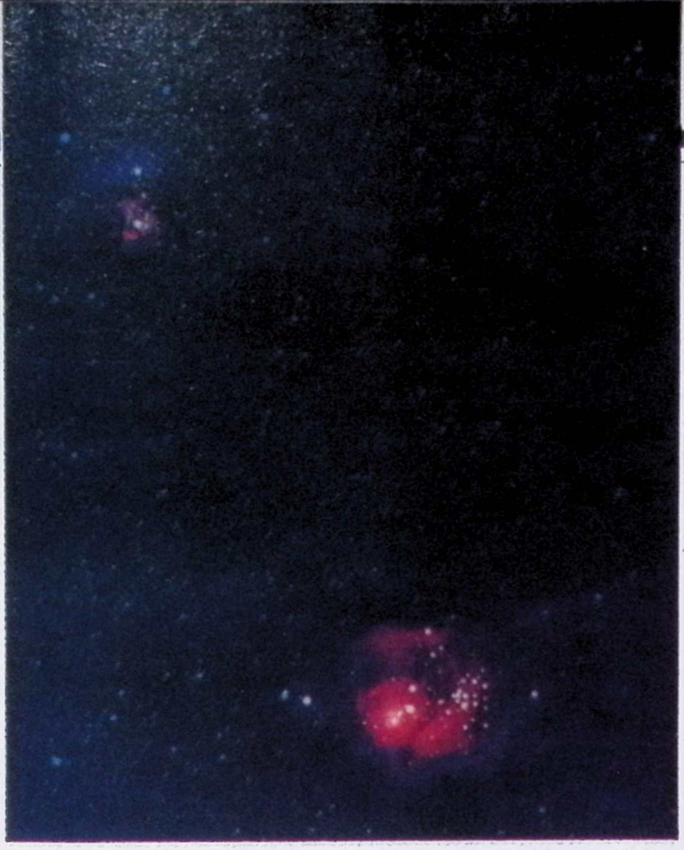
ومن المثير رؤية عطارد وهو يمر أمام قرص الشمس. ولا يحدث ذلك إلا (١٣) مرة كل (١٠٠) سنة. وسوف تسنح الفرصة لهواة الفلك لرؤية عطارد ككرة صغيرة تتدحرج امام الشمس بُعيد صدور هذا العدد من «آفاق علمية» في ١٣ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٦، مع الانتباه طبعاً لحماية العينين أثناء التحديق في الشمس!.



صورة الثقب الأسود!

■ تبدو الصورة المرافقة كما لو كانت قطعة من الفن التجريدي، بيد أنها في واقع الأمر محاكاة لعملية إنتقال الغازات إلى داخل الثقب الأسود في حالة دورانه. وتمثّل الالوان في الصورة كثافة الغاز في مجرى تجمعه بفعل قوى المد والجزر الهائلة. فاللون الأحمر يمثل أكثر المناطق كثافة، في حين يمثل اللون الأزرق المناطق الأقل كثافة. وفي المركز يتراكم الغاز على بعضه في قرص قبل أن يبتلعه الثقب الأسود. وهي آخر مرحلة من مراحل العملية المعنية.

وما كان لهذه الصورة أن تظهر لولا أن قام فيزيائيان فلكيان، هما جون هُولي في «كالتك» ولاري سمّار في جامعة إلينوي الأميركية، بوضع معادلات تفاضلية تصف المجال الجاذبي للثقب الأسود. وقد تم حلّ هذه المعادلات وترجمتها إلى صورة مرئية وعرض الحل على حاسب آلي متفوق Super Computer من طراز Cray - 1 في معهد ماكس بلانك في المانيا الغربيّة.



هل ان تمدد الكون منتظم؟

■ من مسلمات نظرية الانفجار المهيب للكون ان المجرّات جميعا تتباعد عن بعضها بانتظام كنتيجة للانفجار الأولي الذي وقع منذ ١٥ الى ٢٠ بلون سنة. بيد ان فريقاً من الفلكيين البريطانيين والأمريكيين اقترح مؤخرا أن التمدد الكوني قد لا يكون منتظماً الى الحدّ الذي تفرضه نظرية الانفجار المهيب (آفاق علمية، العدد ٢). وقد عرضت نتائج بحث هذا الفريق لأول مرة في هاواي في ورشة نظمتها مؤخرا منظمة حلف شمال الأطلسي.

وقد جاء اكتشاف الحركة غير المنتظمة للمجرّات كنتيجة لمسح اجري على مدار ست سنوات لسرع التباعد والمسافات النسبية لأربعمائة مجرّة إهليلجية تقع جميعا ضمن حجم كروي قطره ٣٥٠ مليون سنة ضوئية. وقد تمكن الباحثون من تحديد سرع التباعد لأن الضوء الذي يبثه جسم يتباعد ينزاح نحو الطرف الأحمر من الطيف الضوئي بقدر يتناسب مع سرعة تباعد الجسم.

ويمكن الحصول على قياس تقريبي لبعد مجرة عن الأرض بقياس سطوع المجرة الظاهري، والذي يتناسب عكسياً مع مربع البعد. وبهذه الطريقة، تمكن الفريق من قياس أبعاد ٤٠٠ مجرة إهليلجية بدقة متناهية لم يتم إحرازها من قبل، وذلك بعد إدخال عوامل أخرى في حساباتهم كالسطوع الاجمالي للمجرة وحجمها وسرع النجوم الواقعة ضمنها. وتبين لديه ان المجرات في احد نصفي الحجم الكروي، الذي يبلغ قطره ٣٥٠ مليون سنة ضوئية، تتباعد بسرع اقل من نظيرتها لمجرّات النصف الآخر. وهذا يناقض احد مسلمات نظرية الانفجار المهيب. فوفق هذه النظرية، يتوقع المرء مثلاً ان تتباعد جميع المجرّات التي تقع على بعد ٢٠٠ مليون سنة ضوئية من الأرض بسرعة تبلغ حوالي ٣٠٠٠ كم/ثانية، اي حوالي ٢٠٠٠ ميل/ثانية. وبدلا من ذلك، وجد الفريق أن المجرّات الواقعة في أحد نصفي السطح الكروي عند هذا البعد تتباعد بسرعة ٢٣٠٠ كم/ثانية، فيما تتباعد مجرّات النصف الآخر بسرعة ٢٧٠٠ كم/ثانية. وبعبارة اخرى، فان التمدد الكوني الناتج عن الانفجار المهيب ينحرف عن الانتظام عن هذا البعد بمقدار ٧٠٠ كم/ثانية. ما سبب هذا الانحراف؟

ثمة تعليل بسيط، لكن يشوبه كثير من التكهن، يتمثل في أن كتلة هائلة وبعيدة، لكن لما يتم اكتشافها، تسحب مادة الكون المحلي برمته نحوها بقوة الجاذبية. والتعليل البديل هو ان الانحراف قد يكون من مخلفات انفجارات عاتية عصفت بالكون بعيد الانفجار المهيب. والطريف في الأمر ان انفجارات مشابهة (لكن أصغر مدى) قد اقترحت مؤخرا لتعليل المشاهدات التي تشير الى أن الكون يتكون من مجموعة من الفقاعات العملاقة! وهي بقع في الفضاء، كروية الشكل أو إهليلجية قليلاً، وخالية ظاهرياً من المادة، تتوزع المجرات على سطوحها، بمعنى أن المجرات تحدد سطوحها.

أصول «الإيدز»؟!

■ استناداً الى العالمين الفرنسيين جاكوب وليلي سيغال، اللذين يعملان منذ مدة طويلة في ابحاث مختصة بمرض «الإيدز»، فان فيروس هذا المرض ليس فيروساً طبيعياً في أصله بل فيروس مصطنع تم الحصول عليه نتيجة للتلاعب بمورثات (جينات) الانسان في الولايات المتحدة الأميركية، وكان الهدف الأساسي من توليد هذا الفيروس استخدامه لأغراض عسكرية.

وكانت وزارة الدفاع الأميركية (البنتاغون) قد انشأت في ولاية ميريلاند، منذ العام ١٩٧٧، مختبراً لاجراء التجارب على مورثات عدد من المساجين الذين وعدوا باطلاق سراحهم بعد اجراء التجارب عليهم.

ويؤكد العالمان الفرنسيان ان المساجين الذين اطلق سراحهم بعد ان اخضعوا لهذه التجارب كانوا اول ناقلين لعدوى هذا الوباء القاتل، الذي يتوقع ان يصل عدد ضحاياه في العام ١٩٩٠ الى حوالي ٥ ملايين شخص.

وفي تقديرات «منظمة الصحة العالمية» ان عدد المصابين بالايدز حالياً يصل، في انحاء العالم، الى ١٠٠ الف شخص، في حين يصل عدد حاملي فيروس المرض الى ١٠ ملايين. ويؤكد مدير المنظمة التابعة للأمم المتحدة هالفدان ماهلر، ان منظمته كانت قد قدرت في السابق خطر هذا المرض باقل من حجمه الحقيقي، اما اليوم فيقول ماهلر: «لا أعرف مرضاً قاتلاً في العالم أخطر من هذا المرض». وهذا ما جعل المنظمة تقرر انفاق ١٫٥ مليار دولار منذ الآن وحتى عام ١٩٩٠ في مكافحة هذا الوباء، بالاضافة الى ما تنفقه حكومات عديدة من حسابها الخاص في حملة المكافحة (بريطانيا مثلاً قررت اخيراً شن حملة مكافحة وتوعية كلفتها ٢٠ مليون جنيه استرليني).

ومع أن كل الدلائل تشير حتى الآن، وبالأرقام المتوفرة، الى ان الانتشار الأعظم لهذا المرض القاتل هو في النصف الغربي «المتحضر» من العالم، فان الغرب أخذ ينتج في الفترة الأخيرة عدداً كبيراً نسبياً من تقارير شبه علمية تحوم حولها علامات استفهام كثيرة تشير - ومن غير دلائل اثبات - الى ان العالم الثالث، وافريقيا خصوصاً، هو المرتع الخصب للمرض، وربما لأصوله. وبالرغم من ان هذه «الاشاعات العلمية» تجد باباً مغلقاً امامها في المجلات العلمية الجدية في الغرب، فان تداولها اصبح شائعاً في الصحافة الأقل جدية، مما بدأ يساعد في خلق موجة عنصرية جديدة.

جيرد بيننغ

جون بولايني

لا «نوبل» علمية للأفراد

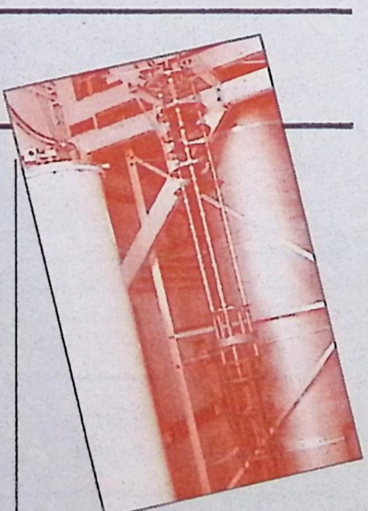
■ جوائز «نوبل» للفيزياء وللكيمياء وللفيزيولوجيا والطب لم تمنح هذا العام لعلماء أفراد، بل لمجموعات.

جائزة الفيزياء شطرت الى نصفين، حصل على أولهما العالمان الالمانيان إرنست راسكا ورينهولد رودنبرغ (المتوفى والذي أصبح اميركياً خلال الحرب العالمية الثانية)، وذلك لاختراعهما المجهر الالكتروني في العام ١٩٣١ . النصف الآخر من الجائزة منح للالماني جيرد بيننغ والسويسري هنريخ روهرر سوية لاختراعهما مجهراً آخر يسمح بتفحص سطوح المواد الصلبة ذرة بذرة قبل خمس سنوات.

اما جائزة الكيمياء فمنحت لفريق من ثلاثة علماء هم: دادلي هيرشباخ من جامعة هارفارد ويوان ت. لي من جامعة بيركلي وجون بولايني من جامعة تورونتو في كندا. وكان الأولان قد بادرا في الستينات الى اختراع تقنية «الاحزمة الجزيئية المتقاطعة» التي سمحت للمرة الأولى بقياس كمية الطاقة اللازمة لجمع الجزيئات في تفاعل كيميائي واحد. في حين نجح بولايني في وضع تقنية الأشعة الحرارية تحت الحمراء. وهذه التقنية سمحت بتوسيع عمل هيرشباخ ولي باثبات امكانية رسم صورة كاملة لما يحصل داخل الذرة في اثناء التفاعل الكيميائي.

واما جائزة الفيزيولوجيا والطب فمنحت للأميركي ستانلي كوهين والايطالية ريتا ليفي - مونتالشيني، وكانا قد عملا سوية في ابحاث عوامل النمو، وهي عبارة عن بروتينات صغيرة توفر معلومات حيوية لخلايا الحيوانات قيد النمو. ولأن هذه البروتينات تضبط النمو فقد يكون لها يوماً ما قيمة خاصة في تطبيقات شفاء الأنسجة المصابة. ونظراً لأن الخلايا السرطانية تتمتع بنمو غير منضبط فان فهم كيفية عمل عوامل النمو سيؤمن فهماً افضل لنتائج عدم قيام الخلايا بوظائفها.

أحادي القطب المغناطيسي [المونوبول]



الكاشف في كلية إمبريال:
هل وجد أحادي القطب أخيراً؟

■ من المحتمل أنه قد عثر، أخيراً على الجسيم المراوغ المسمّى أحادي القطب المغناطيسي، فما إن شرع الفيزيائيون في صوغ «نظريات التوحيد الكبرى» (Grand Unified Theories)، للقوى الأساسية الأربع في الكون (وهي قوة الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية القوية والقوة النووية الضعيفة)، محاولين إرجاعها الى اصل واحد، حتى أخذوا في البحث، بلا كلل، عن جسيّم دون نووي غريب الأطوار يدعى أحادي القطب المغناطيسي (المونوبول) (Magnetic Monopole). ذلك أن بعض هذه النظريات تستلزم وجود مثل هذا الجسيّم.

وكان ديراك، الفيزيائي البريطاني الشهير، قد طرح، في الثلاثينات، فرضيّة وجود «احادي القطب المغناطيسي» في محاولته استكمال تناسق (Symmetry) معادلات ماكسويل، التي تصف سلوك المجالات الكهربائية والمغناطيسية. وقد اقتضى الانسجام الداخلي للنظرية، عند ادخال «احادي القطب المغناطيسي» في بنيتها، ان تكون كل من الشحنة الكهربائية و«الشحنة» المغناطيسية مكماة Quantized ، بحيث إن حاصل ضرب الشحنتين يتناسب طردياً مع عدد صحيح. أما في نظريات التوحيد الكبرى، فإن أحد الحلول للمعادلات اللاخطيّة Non Linear Equations التي تصف سلوك المجالات القياسية Gauge Fields فيها، يُوجب وجود جسيم تتوافق خصائصه مع الخصائص ذاتها التي تعزى الى أحادي القطب المغناطيسي. وإذا وجد هذا الجسيم فإنه يردم الهوّة الأخيرة بين الظاهرتين الكهربائية والمغناطيسية.

والحق أن من المتوقع ان يكون أحادي القطب نادر الوجود، هذا إن وجد أصلاً. فقد لا يعثر الباحث على واحد منها إلا كل عشرة آلاف سنة (بالمعدل الاحصائي). وبرغم ذلك، فان الفيزيائي دافيد كابلن، من كلية إمبريال في لندن، قد جهز، في خريف عام ١٩٨٤، كاشفاً مصمماً خصيصاً لرصد أحادي القطب الذي يحدث «تياراً مغناطيسياً» لدى مروره في الكاشف، تماماً كما يحدث الالكترون تياراً كهربائياً.

وفي أحد أيام آب من عام ١٩٨٥ سجّل كاشف كابلن زيادة فجائية «درامية» في الدفق المغناطيسي تساوي، الى حد كبير، الزيادة المتوقعة نظرياً فيما لو مرّ بالفعل أحادي قطب مغناطيسي من خلال الكاشف. ولكن ذلك لم يكن إثباتاً حاسماً على وجود هذا الجسيم، إذ إن الإثبات الحاسم يقضي بتوافر قناتين (أو أنبوبتين) channels في الجهاز الكاشف، يلحظان الجسيم في الوقت نفسه، في حين أن جهاز كابلن لم يكن يحوي سوى قناة واحدة. ولذلك، بقي كابلن متحفظاً تحفظاً علمياً، فدعى هذا الحدث بأنه «حدث مرشّح لأحادي قطب مغناطيسي». وبرغم خيبة الأمل، فإن ثمة تصميماً على الكشف عن هذا الجسيم. ولذلك يجري الآن بناء كواشف ضخمة ذات أقنية متعددة في كل من مختبر فيرمي في جامعة ستانفورد في كاليفورنيا، ومركز لشركة IBM على مرتفعات بلدة «يورك تاون». ويعلّق كابلن على ذلك، بقليل من نفاد الصبر، بقوله: «إذا كان هناك أحاديات قطب مغناطيسية فيجب على هذه الأجهزة أن تعثر عليها».

ندوات ومؤتمرات

■ مؤتمر عالمي حول «**ادارة المراعي الطبيعية في الوطن العربي**»، في احدى بلدان الخليج العربي أو في المملكة المغربية في وقت لم يحدد بعد من عام ١٩٨٧، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، «اكساد».

■ ندوة عالمية حول «**مواد البناء المحلية والسكن الاقتصادي**»، تونس، ٢٧ - ٢٩/١/١٩٨٧، المدرسة القومية للمهندسين.

■ حلقة دراسة عن «**التصوير المساحي الضوئي والاستشعار عن بعد في خدمة علوم الأرض**»، خلال ١٩٨٧، الرباط، المركز الوطني لتنسيق وتخطيط البحث العلمي والتقني «في المغرب واتحاد مجالس البحث العلمي العربية.

■ «**المؤتمر العربي الثاني للهندسة الانشائية**»، في الجامعة الاردنية، عمان، ١٩ - ٢٢/٤/١٩٨٧، كلية الهندسة والتكنولوجيا - الجامعة الاردنية.

■ «**الدورة التدريبية الثالثة لمراقبي الزلازل**» في الدول العربية والدول الافريقية، في معهد الارصاد الفلكية والجيوفيزيقيا، حلوان، ٧ - ٢٦/٣/١٩٨٧.

* لمزيد من المعلومات يمكن الاتصال باتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ص. ب: ١٣٠٢٧، بغداد - الجمهورية العراقية، تلكس ١٢٤٦٦ ACARS-IKC، هاتف: ٥٣٨١٠٩/٩٩.

* ترجو «آفاق علمية» من الاخوة في الجامعات والمراكز والهيئات العلمية والتكنولوجية المسؤولين عن تنظيم الندوات والمؤتمرات العلمية العربية أن يزودوها بالمعلومات التالية: موضوع الندوة أو المؤتمر، تاريخ الانعقاد، المكان وعنوان الاتصال المناسب.

أخطار التعرض البسيط للاشعاع

■ في ندوة في جامعة جونز هوبكينز حول «المرأة والاشعاعات الذرية» نفت العالمة روزالين يالو الحائزة على جائزة نوبل سنة ١٩٧٧، ان تكون للاشعاعات الذرية المنخفضة من مصانع الطاقة النووية أو الناجمة عن الاستعمالات الطبية المعروفة اية تأثيرات ضارة «ولو أننا ما زلنا عاجزين عن تحديد هذه التأثيرات». وهنا اكدت هذه الباحثة ان على الناس ان يدركوا ان كل شيء يبث مثل هذه الاشعاعات، حتى الاعمدة الغرانيتية في المباني الكبيرة، ومياه نهر الدون. ويعرضك الطيران على مرتفعات عالية في الطائرات النفاثة لمستوى أعلى من الاشعاعات.

ثم قالت بشيء من السخرية ان الناس في مدينة دنفر مثلا لم يفكروا في مغادرة هذا الموقع مع العلم ان الاشعاعات النووية فيها تتراوح بين ٧٠ - ٩٠ ميليريم، وهو المستوى نفسه الذي بلغته الاشعاعات النووية بعد

حادثة المفاعل النووي في «ثري مايل ايلاند» منذ سبع سنوات.

«الناس انفسهم يشعّون»، كما قالت، «اننا نتعرض الى ٠٫٠١ ميليريم كلما مرّت بنا شاحنة تحمل نفايات نووية، اي ما يعادل نحو ١٠٪ مما نتعرض له من الاشعاعات حين ننام مع شريك لنا في غرفة واحدة مدة سنة كاملة».

واستشهدت الباحثة بما جاء في مجلة «سينس» سنة ١٩٨٠، من دراسة تناولت ١٥٠٠٠٠ فلاح صيني في منطقتين مختلفتين، احداهما معرضة لاشعاعات بسبب التربة المشعة، تتجاوز الاشعاعات المنخفضة المألوفة ثلاث مرات، من غير ان تظهر اية اضطرابات كروموسومية، او امراض وراثية، او اصابات سرطانية خبيثة، او فروق في نمو الاطفال او اجهاضات فورية.

ونفت روزالين يالو الصلة بين الاصابات بالسرطان وبين ارتفاع مستوى الاشعاعات النووية، قائلة ان زيادة نسبة الاصابة باللوكيميا لا تعود الى ارتفاع نسبة الاصابات، بل الى ان الناس لم يكونوا يعلنون الاصابات من قبل، واضافت حقيقة غير شائعة وهي ان نسبة اصابة الاطفال بالسرطان تنخفض في المناطق التي تكون فيها التساقطات النووية عالية.

العدد الأول من «مجلة العلوم»

■ صدر العدد الأول من «**مجلة العلوم**»، الشهرية، عن «مؤسسة الكويت للتقدم العلمي»، وهي الترجمة العربية لمجلة Scientific American. رئيس هيئة التحرير علي الشملان. (مجلة العلوم، ص. ب: ٢٠٨٥٦، الصفاة، ١٣٠٦٩، الكويت).

حبوب منع الحمل لا تؤدي الى السرطان

■ اظهرت دراسة موسعة أجرتها مؤسسة «مراكز السيطرة على الأمراض» في الولايات المتحدة أن لا علاقة بين استخدام المرأة لحبوب منع الحمل وظهور سرطان الثدي لديها.

ودلّت هذه الدراسة، التي أجريت على ٥٠٠٠ امرأة تتراوح أعمارهن بين ٢٠ و ٥٤ سنة وظهرت لديهن حديثاً اعراض سرطان الثدي، على أن «استخدام حبوب منع الحمل، سواء من النوع «أويستروجين» أم من النوع «بروجستين» لم يترافق مع زيادة في خطر التعرض للاصابة بسرطان الثدي. وكذلك فان مدة استخدام هذه الحبوب والفترة التي انقضت على استخدامها آخر مرة لا يؤثران في زيادة الخطر أو نقصانه». وهذه النتيجة التي توصلت اليها الدراسة تنطبق ايضاً على النساء اللواتي بدأن باستخدام الحبوب فور ظهورها في الأسواق، اي عندما كانت جرعاتها عالية جداً، واستمرين في استخدامها بعد ذلك.

ومع ان بعض حالات الجمع في استخدام هذه الحبوب وغيرها أدى الى زيادات ملحوظة احصائياً في الخطر الظاهري للتعرض الى الاصابة بسرطان الثدي فان واضعي الدراسة لم يعثروا على نموذج شامل يمكن تطبيقه في هذا المجال، وهم يعتقدون ان تلك النتائج الاحصائية انما كانت وليدة الصدفة.

ونقطة الغموض الوحيدة التي تشير اليها الدراسة هي انه «نظراً لأن تسويق هذه الحبوب تجارياً لم يبدأ إلا منذ الستينات، فما زال من غير المستطاع دراسة اية احتمالات لظهور نتائج متأخرة لاستعمالها حتى الآن».

الشبكة العربية للمعلومات

■ تعمل جامعة الدول العربية، بالتعاون مع البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة UNDP وهيئة اليونسكو على تصميم مشروع من أجل إنشاء شبكة عربية مندمجة للمعلومات تغطي كامل المنطقة العربية. ويهدف هذا المشروع أساساً الى تطوير تبادل المعلومات بين البلدان والمؤسسات العربية بطريقة تمكّن صانعي القرارات والمسؤولين السياسيين والمخططين والعاملين في المجالات العلمية والتقنية، على المستويين القطري والإقليمي، من الحصول على أحدث المعلومات وأكثرها ملاءمة لاحتياجاتهم. ومن أجل هذا الهدف سوف يلتئم المؤتمر الإقليمي الأول للشبكة العربية للمعلومات ARIS-NET في شهر نيسان/ ابريل ١٩٨٧. ولم يحدد مكان عقد المؤتمر بعد، بانتظار ردود الفعل من الجهات القطرية المعنية. ويشرف على المؤتمر مركز التوثيق والمعلومات في تونس التابع للأمانة العامة للجامعة العربية.

البنك العربي المحد

المصرف ذو الخبرة العالمية يجمع العالمين الشرقي والغربي

يوجد للبنك العربي اكثر من مئة فرع ومؤسسة تابعة وشقيقة في جميع انحاء العالم. وهو بواسطة فروعه العاملة في مراكز العالم، يستطيع القيام بخدمة متكاملة للعملاء.

ان نظرة سريعة لارقام ميزانية مجموعة البنك العربي تظهر انه في عام ١٩٨٥ تعدت موجوداته ١٣,٥ بليون دولار وهذا الرقم يزيد باكثر من بليون دولار عن عام ١٩٨٤. اما مجموع حقوق المساهمين فقد زاد من ٤٧٣ مليون دولار في عام ١٩٨٤ الى ٥٧٦ مليون دولار في عام ١٩٨٥.

واخيرًا فان ودائعه زادت بمبلغ بليون دولار لتصل في عام ١٩٨٥ الى ١١ بليون دولار.

اتصلوا بنا في مراكزنا التالية:

لندن	٠١	٦٠٦٧٨٠١
باريس	٠١	٤٣٥٩٣٤٣٤
زيورخ	٠١	٢٢١٣٠٣٥
نيويورك	٢١٢	٧١٥٩٧٠٠
سنغافورة	٦٥	٥٣٣٠٠٥٥
البحرين	٩٧٣	٢٥٦٣٩٨
عمان		٦٦٠١٣١

«هيئة الطاقة الذرية» في سوريا

„

تواصـل مجلة «آفـاق علميـة» من خلال هذه الزاويـة التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات إلقاء بعض الضوء على خططهـا، وإنجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية. وفي هذا العـدد نتحـدث عن مؤسسـة علمية عربية سورية هي «هيئة الطاقة الذرية» في دمشق، حيث التقى مندوب «آفاق علمية» الأستاذ الدكتور إبراهيم حدّاد، مدير عام الهيئة، في الحوار التالي:

“

الدكتـور ابـراهيم حداد: هذا اول حديث صحـافي عن هيئـة الطاقة الذريـة السوريـة، وأول اعلان عن مشروع المحطة الكهروذرية السورية.

□ على اي المحاور يتركز نشاط الهيئة؟

■ يتركز نشاط هيئة الطاقة الذرية حالياً على التفاعلات النووية النظرية في قسم الفيـزيـاء، وعلى تحاليل العينات الجيولوجية في قسم الكيمياء، وعلى استكشـاف الخامات النووية في قسم التطبيقات الجيولوجية، وعلى استخدام التقنيـات النـوويـة في قسم التطبيقات الزراعيـة، مثل: تسميد الذرة والقمح والشمندر، ودراسة الري وأثر الجرعات الإشعاعية على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية وبعض الحيوانات.

□ يبدو ان الزراعة هي من المحاور الرئيسـة التي تركز عليها الهيئة في عملها، وهي نشطة في هذا المجال، هل لك ان تحدثنا بإيجاز عن نشاطاتكم في هذا المضمار؟

■ الزراعـة هي من القـطـاعـات الرئيسيـة في سوريا، وتشكل الدعامة الأساسية للاقتصاد السوري، لذلك فهي تشكل محوراً اساسياً للتطبيقات التـي تقـوم بهـا الهيئـة. ومن هذه التـطبيقات الزراعية: دراسة تسمين القمح باستخدام النـظائـر المشعة، ومعالجة الاعلاف، واستخدام الطفرات في انـتـاج فصـائـل محسـنـة من التفـاحيات، ودراسة تأثيرات الأسمدة والري على النمـو، واستخـدام أشعـة «جـامـا» في تحسـين انتاجية القمح، وتحسـين أصنـاف وفصـائـل من الحيوانات، واستخدام الإشعاعات في تحسـين الظروف البيئيـة لتخـزين المحاصيـل الزراعيـة، وغيرهـا من الاستخدامات. وكل هذه النشاطات تتم بالتنسيق والتعاون مع المراكز الزراعية الاقليمية.

□ ما هي الاجراءات التي قامت بها الهيئـة بعـد الاعـلان عن حادث تشرنـوبيـل، وهـل كانت لديكم الامكـانـات اللازمـة لتحـديد آثار الحادث على المنطقة بدقة؟

■ حادث تشرنـوبيل ليس الأول ولن يكـون الأخـير، والذي يُمـيّـز حادث تشرنـوبيـل عن غيره تلك «الزوابـع» الإعـلامـيـة الغربية التي أثيرت حوله. والمفكـرة النـوويـة حافلة بالكـوارث والحوادث النووية، وحادثة تشرنوبيل لم تكن أشدها خطراً، فقد أسفرت التدابير والاجراءات التي اتخـذهـا الفنيـون والعلماء السوفيات إلى إعادة الوضع في المنطقة المحيطة بالمفاعل الى حالته الطبيعية، وانخفض مستوى الإشعاع فيهـا، وتجـري في المحطة الآن أعمال معالجة آثار العطب الذي لحق بالمفاعل.

وبـراي العلمـاء السوفيات أن من أسباب الكارثة وقوع انفجار كيميائي في المفاعل او قد تكون الكارثة ناجمة عن تضافر عدة عوامل لم يكن في الامكان التنبؤ بها قبل حدوثها. أما فيما يتعلق بالتفـاعـل الإنشطاري المتسلسل فقد توقف تلقـائيـاً كما تقتضي ذلك منظومة الوقاية من حوادث العطب.

وبـرأيي أن الحـادث عادي جداً، وإمكانية حدوثه لا تزال قائمة في أماكن أخـرى، ولن يـؤثـر سلبـاً على البرنامج النووي السوفياتي، تماماً مثلما لم تؤثر الحوادث النووية الأخرى على البرامج النـوويـة في بلدان اوروبـا الغـربيـة والولايات المتحدة التي وقعت فيها.

أما فيما يتعلق بالاجراءات التي تم اتخاذها على الصعيد المحلي فقد كانت رد فعل طبيعي. فلدينا قسم متخصص بالوقاية من الإشعاعات تتوافر فيه عدة إمكـانـات، منهـا: المراقبة الفردية لكافة العـاملين بالأشعة، ومراقبة إشعاعات «جـامـا» في البيئة، ومراقبة مستويات الرادون [وحدة قياس الإشعاع] في مواقع العمل المختلفة، وإجراء قياسات لتركيز اليورانيوم في المواد البيولوجية، ومعـايـرة أجهـزة المـراقـبـة الشعـاعية وتحديد معاملات التصحيح وصيانتها، وتجميـد وتجفيف العينـات السـائلـة، وأجهـزة تشعيـع عينـات من مختلف الأنواع (كوبالت وسيزيوم).

وبفضل الأجهزة التي كانت متوافرة لدينـا استطعنـا تحديـد نسبة التلوث بالإشعاع في البيئة السوديّة، وإخضعنا كافة وإرداتنا للفحص والمراقبة، وكنا نزود الهيئات الرسمية المسؤولة بتقارير دقيقـة عن حقيقـة الوضـع. ولم يكن الحـادث مفـاجئـاً لنا ولم نستورد أية اجهـزة أو أدوات كمـا فعلت بعض الأقطـار النامية ولم نستدع أي خبير أجنبي لمساعدتنا في هذه المهمة.

محطة كهروذرية سورية

□ معـروف ان سوريا بحاجة ماسة الى مصـادر طاقـة «نـظيفـة» قليلة التكلفـة، فهـل في نيـة هيئـة الطاقـة الذرية توفير هذا المصدر البديل للطاقة؟

■ من أهداف الهيئة القيام بكل ما من شانـه دفـع عجلة التنمية الشاملة إلى الأمـام، وتـوفير مصادر كافية للطاقة، تتميز بنظافتها وقلّة تكلفتها، لا يـتـأتـى إلا من خلال إنـشـاء المحـطـات الكهـروذرية. وسوريا عقدت العزم على امتلاك اول محـطة كهروذرية. وهذا الحـديـث الصحـافي لمجلة «آفـاق علميـة»، هو الإعلان الأول عن هذا المشروع مثلما هو الحديث الأول عن هيئة الطاقة الذرية السورية منذ تاسيسهـا. والمشروع وصـل الآن الى مراحـل متقدمة، حيث جرت دراسات المـوقـع وغيرها من الدراسات المتعلقة بانشـاءات ومباني وإدارات وتقنيات المحطة. وستكون هذه المحطة قُطرية، بمعنى انهـا ستقتصر في عملهـا على تزويد كافة أرجاء القـطر السوري بالطاقة الكهربائية.

مشروع المفاعل النووي السوري

□ ماذا عن المشروع السـوري الخاص بامتلاك مفاعل نووي؟

■ اتفقت هيئـة الطاقـة الذريـة مع الاتحـاد السوفياتي على إنشاء مفاعل نووي الغاية منه إجراء البحوث العلمية والتـطبيـقيـة، وتـدريـب الفنيـين والمتخصصـين السـوريـين والعـرب، وإنتاج النظائر المشعة لاستخدامها في

الزراعة هي محور اساسي في بحوث هيئة الطاقة الذرية

الطب النووي والأبحاث العلمية الزراعية والجيولوجية والبيولوجية. ويجري الآن تنفيذ العقود المبرمة مع الاتحاد السوفياتي لتحقيق هذا الهدف.

وبما اننا بصدد الحديث عن هذا المشروع الحيوي المهم نؤكد على أن كافة النشاطات التي تقوم بها هيئة الطاقة الذرية السورية والمؤسسات التابعة لها هي في إطار الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية. وهذه النشاطات خاضعة لمراقبة أجهزة الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وتحظى بدعم الوكالة باستمرار، وسوريا ملتزمة بكافة المواثيق والقرارات الدولية بهذا الشأن. وعلاقاتنا وثيقة بالمؤسسات الدولية المثيلة.

هيئة عربية للطاقة الذرية

□ **كان من قرارات المؤتمر الأول للفيزيائيين والرياضيين العرب إنشاء هيئة عربية للطاقة الذرية، إلى أيّ المراحل وصل هذا المشروع؟**

■ لا يزال المشروع قيد الدراسة، وقد تم حتى الآن تشكيل مجلس عربي للهيئة، وتجري حالياً الاجتماعات والمشاورات لانتخاب رئيس للهيئة ومقر إقامتها. ونرجو لهذا المشروع النجاح لأنه الحد الأدنى من التنسيق والتكامل والتعاون العربي المنشود في هذا المجال وغيره من المجالات العلمية.

□ **قام العدو الصهيوني بضرب المفاعل النووي العراقي، واتبع فعله ذلك بتهديدات (شديدة) بضرب المنشآت النووية العربية القائمة أو تلك التي سيتم انشاؤها، ما هو الرد السوري على هذه التهديدات؟**

■ تواصل اسرائيل، منذ قيامها وحتى الآن، سياساتها العدوانية في منطقة الشرق الأوسط. وتتجاهل قرارات مجلس الأمن الدولي والجمعية العامة للأمم المتحدة، والمنظمات والهيئات الدولية. ومن هذه الممارسات مواقف اسرائيل من قضايا التسلح النووي، ونزع السلاح النووي، ونشاطاتها المتنامية في مجال امتلاك السلاح النووي، ورفضها الانضمام الى المعاهدة الدولية لمنع انتشار الأسلحة النووية، وعدم قبولها بجعل منطقة الشرق الأوسط منطقة خالية من السلاح النووي، ومهاجمتها للمنشآت النووية العراقية الموضوعة تحت إشراف الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ورفضها الواضح والصريح بالتخلي عن تهديداتها بمهاجمة منشآت نووية مماثلة في دول عربية أخرى في المنطقة، واستمرار تعاونها الوثيق مع جنوب افريقيا. إزاء هذا الوضع برمته قامت هيئة الطاقة الذرية السورية بتقديم مذكرة إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية في المؤتمر العام الثلاثين للوكالة الذي انعقد في أوائل شهر تشرين اول (اكتوبر) ١٩٨٦، وشارك فيه حوالي ستمائة خبير يمثلون ٦٥ دولة عربية واجنبية.

واشتملت المذكرة السورية على معلومات مفصلة حول القدرات الاسرائيلية في مجال التسلح النووي، وركزت على تقرير الخبراء المقدم للجمعية العامة للأمم المتحدة في دورتها السادسة والثلاثين. [انظر نص أهم بنود المذكرة في مكان آخر].

لقد وضعنا أمام المؤتمر الدولي للوكالة كافة الادلة التي تدين الكيان الصهيوني، والبيانات التفصيلية التي تثبت القرارات النووية الحربية لدى اسرائيل. لكننا لم نتمكن من استصدار قرار دولي بشأن التهديدات الاسرائيلية، وذلك لقيام الولايات المتحدة الأميركية بالتهديد بالانسحاب من الوكالة فيما إذا اتخذت أية اجراءات بحق اسرائيل. ولكننا نجحنا في إدراج موضوع التهديد النووي الاسرائيلي في جدول أعمال الدورة المقبلة للوكالة الدولية للطاقة الذرية.

يبقى أن نقول في هذا الصدد: ليس سراً ما تفعله الآن سوريا بشأن نشاطاتها النووية بما في ذلك إنشاء المفاعلات النووية، فهي على اتصال دائم ومكثف حول كل ما تفعله مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

ونأمل من الدول الأعضاء في الوكالة الدولية ان تكون أمام صورة الوضع في سوريا، مقابل التهديد الصادر عن المسؤولين في الكيان الصهيوني والذي ترده أجهزة الإعلام الاسرائيلية، وأن تتنبه وتنبه اسرائيل الى عدم سلوك الطريق الارهابي الذي سلكته الى المفاعل النووي في بغداد. ونؤكد على أن التطور النووي والتكنولوجي هو حق طبيعي وقانوني وتاريخي لكل شعب من شعوب العالم.

ولن تتوقف سوريا عن تنفيذ برامجها النووية السلمية، وستستمر في محاولاتها الرامية الى اطلاع الرأي العام العالمي على حقيقة التهديدات الاسرائيلية.

قرارات مؤتمر وكالة الطاقة الذرية

□ **ماذا عن نتائج المؤتمر الأخير للوكالة الدولية للطاقة الذرية؟**

■ لقد تم تشكيل فريق عمل

هيئة الطاقة الذرية السورية في سطور

■ يوجد في الجمهورية العربية السورية ثلاث مؤسسات تنشط في المجال الذري على صعيديّ البحث العلمي والتطبيق، وهي: هيئة الطاقة الذرية، ومركز الطب النووي، ووزارة الكهرباء.

■ بدأت «هيئة الطاقة الذرية» نشاطاتها في اوائل عام ١٩٧٩، ولها قانون خاص ونظام داخلي.

■ تسعى هيئة الطاقة الذرية السورية الى تحقيق خمسة أهداف رئيسية، هي:

أولاً: إجراء البحوث العلمية في كافة الحقول المتصلة بالطاقة الذرية.

ثانياً: العمل على انتاج المواد والأجهزة والمعدات اللازمة في أعمال الطاقة الذرية وبحوثها وتطبيقاتها وتنظيم استيراد وتصدير وتداول المواد المشعة.

ثالثاً: إجراء البحوث والدراسات والتجارب للكشف عن الخامات ذات الأهمية في الطاقة الذرية والعمل على استخراجها وتصنيعها.

رابعاً: إتخاذ الإجراءات المناسبة للوقاية والعلاج من أخطار الإشعاعات المختلفة، واقتراح التشريعات اللازمة، ومراقبة تنفيذها، وإصدار اللوائح والتنظيمات بهذا الصدد.

خامساً: متابعة النشاطات الدولية الخاصة بشؤون الطاقة الذرية بما يحقق رعاية المصالح الوطنية ومسايرة التقدم العلمي، وتمثيل الجمهورية العربية السورية في الهيئات والاجتماعات الخاصة بالطاقة الذرية.

■ تتألف الهيئة من عدد من الأقسام العلمية، وعدد من الإدارات لتيسير مهامها الإدارية والمالية، وتحقيق الغايات والأهداف التي وجدت من أجلها، وهي: قسم الفيزياء، قسم الكيمياء، قسم التطبيقات الزراعية، قسم التطبيقات الصحية والبيولوجية، قسم التطبيقات الجيولوجية والصناعية، قسم الوقاية والأمان، قسم الخدمات العلمية، وقسم الخدمات التعليمية والفنية.

■ تصدر الهيئة نشرة دورية باسم **«عالم الذرة»**، وكتباً في التثقيف العلمي، صدر منها حتى الآن كتاب بعنوان **«الإشعاع في حياتنا»**.

■ عنوان الهيئة: هيئة الطاقة الذرية، ص. ب: (٦٠٩١)، دمشق ـ سوريا.

متخصص قام بإعداد مشروع اتفاقيتين، الأولى تتعلق بالتبليغ عن الحوادث النووية، والثانية تتعلق بالمساعدات الطارئة في حالة الحوادث النووية العابرة للحدود.

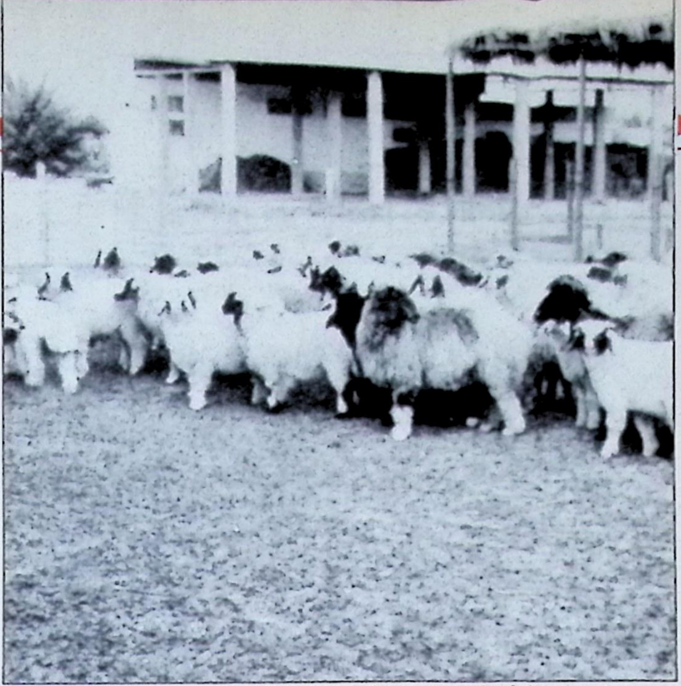
ومن أهم البنود التي أشارت إليها الاتفاقية الأولى، ضرورة قيام الدول الأعضاء والموقعة على هذه الاتفاقية بإبلاغ الوكالة الدولية والدول المجاورة بطريقة مباشرة أو من خلال الوكالة في حال وقوع أي حادث نووي في أراضي أي دولة من هذه الدول سواء كان ناشئاً عن مرافق مدنية أو عسكرية، بما في ذلك دورات الوقود وتصريف النفايات المشعة، ونقل وتخزين الوقود النووي، ونقل النظائر المشعة المستخدمة في الأغراض الزراعية والصناعية والطبية أو البحث العلمي أو منظومات الفضاء.

المدرسة الصيفية

□ اتبعت الهيئة اسلوباً فريداً في الحفاظ على ما لديها من كفاءات إلى جانب جذب الكفاءات من ابناء سوريا في الخارج، هل لك أن تحدثنا عن هذا الأسلوب؟

■ يعمل في هيئة الطاقة الذرية عدد لا بأس به من العلميين، إلا أننا لا نزال بحاجة الى المزيد، ولتغطية احتياجاتنا في الوقت الحاضر نعتمد على العلميين العاملين في الجامعات والمؤسسات العلمية الأخرى. ولتغطية احتياجاتنا في المستقبل، قمنا بإيفاد عدد كبير منهم إلى عدة دول أوروبية، ولم نهمل هؤلاء ولم نتركهم كما تفعل بقية الأقطار النامية وحتى الدول المتقدمة، لذلك فكرنا بوسيلة تربط هؤلاء العلميين بوطنهم الأم، وتكون في الوقت ذاته وسيلة متابعة وتقويم ومساعدة، وتتمظهر في مؤسسة اسميناها «المدرسة الصيفية». وتعقد هذه المدرسة بشكل دوري (سنوي) بدعم من المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا بايطاليا.

وتهدف هذه المدرسة، التي تعتبر الأولى من نوعها في العالم، إلى تحقيق جملة اهداف وغايات، منها: توثيق الصلة بين الموفدين وهيئاتهم ووطنهم، وإقامة صلات التعارف والتفاهم بين الموفدين وبين أعضاء الهيئة القائمين على العمل. وفهم مشكلات الموفدين الدراسية وإيجاد الحلول المناسبة لها، وتبادل المعلومات والخبرات المكتسبة في اختصاصات الموفدين المختلفة، وإكساب الموفدين معارف علمية وبخاصة في مجال الفيزياء الإشعاعية واستخداماتها وطرق الوقاية من الإشعاع. كما أنها تقوم على التعرف على متطلبات الموفدين من الأجهزة والأدوات والمطبوعات اللازمة لعملهم لتأمينها قبل عودتهم، وإطلاع الموفدين على خطط الهيئة وتطور العمل في ميادين نشاطها المختلفة، واطلاعهم على الموقف السياسي والوضع التنموي في القطر، وقضاء جزء من العطلة الصيفية في ربوع الوطن.



تسمين الخراف عن طريق انتاج طفرات جديدة بالاشعاع

وتقام المدرسة الصيفية في سهل الزبداني، ويتضمن برنامجها سلسلة من المحاضرات حول تقدم العلوم، ومحاضرات في علم الحاسوب، ومحاضرات عامة حول التنمية، وتقارير مختصرة يقدمها الموفدون عن بحوثهم ودراساتهم، وتدريباً رياضياً يومياً، ولقاءات علمية وإدارية بين الموفدين والعاملين في الهيئة.

نشاطات التثقيف العلمي

□ وما هي نشاطات الهيئة في مجال التثقيف العلمي؟

■ في إطار جهودها الرامية إلى نشر الفكر العلمي وترسيخ المنهجية العلمية قامت الهيئة بإصدار مجلة دوريه اسميناها «عالم الذرة»، وقد صدر العدد الأول منها في شهر أيار الماضي. وهي تسعى إلى تحقيق هدف رئيسي وهو الاسهام في نشر المعرفة العلمية في الميدان الذري وباللغة العربية. وبذلك تكون مجلة «عالم الذرة» أول مجلة علمية عربية عامة ومتخصصة تُعنى بهذا الميدان. وتتوزع محتويات المجلة على أبواب ثابتة ومنها باب البحوث المبتكرة، حيث يجري تقديم عرض لآخر البحوث التي يجريها اعضاء الهيئة أو العاملين في مختبراتها أو في المؤسسات العلمية السورية، وباب مقالات علمية متخصصة كتبت أصلاً باللغة العربية. وتحوي أبواب اخرى المقالات العلمية المترجمة الى العربية، والنشاط العلمي لموفدي هيئة الطاقة الذرية وأخبار ذرية متفرقة.

وقد تمكنت الهيئة من إصدار

أهم بنود المذكرة السورية حول القدرات النووية الاسرائيلية

١ ـ إن لدى اسرائيل القدرة التقنية لصنع الأسلحة النووية، وأن مفاعلاتها قادرة على انتاج كميات ذات اعتبار من البلوتونيوم، وعلى فصل البلوتونيوم عن اليورانيوم المشع. وقد هيأت البنية التحتية وهيأت التقنيين لتحقيق أهدافها العسكرية.

٢ ـ أنه منذ عام ١٩٦٥، وهو التاريخ الذي دخل فيه مفاعل «ديمونة» الى ميدان الخدمة، استطاعت اسرائيل انتاج ما يكفي من البلوتونيوم لصنع عدد من القنابل النووية.

٣ ـ إن حجم المنشآت النووية في اسرائيل، ووجود المواد النووية الضرورية القابلة للمعالجة، وامتلاك المعرفة العلمية والتقنية، ووجود عدد كافٍ من التقنيين المدربين، يجعل اسرائيل قادرة على صنع الأسلحة النووية في مدة قصيرة.

٤ ـ ان مجموعة الخبراء ترى بأنه يمكن تجنب خطر سباق التسلح النووي في منطقة الشرق الأوسط إذا تخلت اسرائيل عن نيتها في امتلاك السلاح النووي. وعليها ان تخضع نشاطاتها النووية للمراقبة الدولية، وأن تقبل بجعل منطقة الشرق الأوسط خالية من الأسلحة النووية، وذلك تطبيقاً للفقرات ٦٠ الى ٦٣ من الوثيقة النهائية للدورة الأولى الاستثنائية للجمعية العامة المكرّسة لنزع السلاح، والى مقتضيات القرار رقم ١٤٧/٣٥ الصادر عن الجمعية العامة. كما أن عليها ان تنضم الى معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية.

وتضمنت المذكرة السورية استعراضاً لقرارات الجمعية العامة ومجلس الأمن، والقرارات المتعلقة بالوكالة الدولية للطاقة الذرية او الصادرة عنها، وأوضحت المحاور الأساسية للسياسة الاسرائيلية في مجال التسلح النووي، وهي:

(أ) ترفض اسرائيل عملياً قبول مبدأ جعل منطقة الشرق الأوسط منطقة خالية من السلاح النووي.

(ب) ترفض اسرائيل الانضمام الى معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية.

(ج) ترفض اسرائيل مبدأ فرض الرقابة الدولية على منشآتها النووية.

(د) تستمر اسرائيل في نشاطاتها النووية في مجال امتلاك التقنيات النووية العسكرية، وتطور هذه النشاطات بالطرق المشروعة وغير المشروعة.

(هـ) ترفض اسرائيل التراجع عن تهديد الدول الأخرى بمهاجمة منشآتها النووية، بالرغم من ان هذه المنشآت موضوعة تحت المراقبة الدولية الكافية، وتنتهك بذلك حق الدول في استخدام الطاقة الذرية للاغراض السلمية.

(و) تواصل اسرائيل تعاونها مع دولة جنوب افريقيا في المجالات العسكرية والنووية.

الكتاب الأول في سلسلة كتب التثقيف العلمي وهو بعنوان «النظائر المشعة في الحياة اليومية»، قامت بترجمته دائرة الإعلام والترجمة والنشر التابعة للهيئة، ولدينا كتاب آخر سيصدر قريباً في وقت لاحق.

□ في اذهان كثيرين ان وجود مؤسسة نووية يعني بالضرورة وجود تطبيقات عسكرية، فماذا تقول في ذلك؟

■ هذا الكلام ليس بالضرورة صحيحاً، وما هو في اذهان الناس ناجم عن الحدث الرهيب الذي نتج عن إلقاء قنبلتين ذريتين على هيروشيما وناغازاكي، الى جانب التطبيقات العسكرية للطاقة النووية في العالم. ولتغير ما في اذهان الناس لابد من وجود وسائل إعلامية تثقيفية تعمل على توضيح الصورة وتبين ان المهمة الرئيسة لمثل هذه المؤسسات ينبغي ان تكون اجراء التطبيقات في إطار الاغراض السلمية للطاقة الذرية. الى جانب التأكيد على أن العلم يجب ان يسخر لتدعيم السلام والأمن العالمي. ولدينا في سوريا أمثلة حيّة على التطبيقات السلمية للطاقة الذرية، ومنها الطب النووي، والكشف عن الخامات المعدنية، والبحوث الكيميائية والفيزيائية، وقد قطعنا شوطاً كبيراً في مجال الزراعة.

معجم المصطلحات النووية

□ لماذا قامت هيئة الطاقة الذرية السورية بترجمة معجم المصطلحات النووية، علماً بان هناك مشروعات عربية شبيهة؟

■ معجم المصطلحات النووية الذي قمنا بترجمته هو معجم عالمي صادر عن إحدى الهيئات التابعة للأمم المتحدة. وقد وزعناه على كافة المؤسسات العلمية العربية مساهمة منا في إثراء المكتبة العربية. اما فيما يتعلق بجهود المؤسسات العربية الأخرى في هذا المجال فانني لا أرى ان هناك اية ازدواجية بين ما قمنا به وما قام به الأخوة العرب سواء في مكتب تنسيق التعريب في الرباط او في اتحاد الفيزيائيين والرياضيين العرب، فالمعجم الذي قمنا بترجمته هو معجم عام، بينما المعاجم الأخرى، التي هي قيد الانجاز، معاجم متخصصة.

بحوث تطبيقية

□ الطاقة النووية تتطلب في إجراء بحوثها تقنيات نووية عالية الكفاءة، وفي ظل الامكانيات النووية المحدودة لدى الاقطار العربية، ما هو نمط الابحاث التي يمكن ان نقوم بها؟

■ هذا صحيح. فالبحوث المتقدمة تحتاج إلى تقنيات عملاقة عالية الكفاءة، وفي ظل الوضع الراهن الذي يشهد غياب التنسيق والتكامل والتعاون فاننا لا نستطيع القيام بمثل تلك البحوث. وحتى الدول الأوروبية لا تستطيع هي الأخرى القيام بها بشكل منفرد، لذلك لجأت الى إنشاء التجمعات العلمية والمؤسسات العلمية المشتركة حتى تصبح قادرة على إجراء هذا النمط من البحوث. ولا ننسى ايضاً التاريخ الطويل العريق لتلك المؤسسات. لذلك لابد وان تختلف طبيعة ما نقوم به من بحوث عمّا تقوم به الدول المتقدمة، حيث ان تركيزنا سيكون على البحوث التطبيقية، مع عدم إهمال البحوث النظرية التي يمكن ان تجري بالتعاون مع العلميين في البلدان المتقدمة. ونحن في هذه المرحلة بحاجة الى تشكيل أرضية البحث العلمي القوية الصلبة، ومتى وجدت مؤسسات البحث العلمي الحقيقية صار هناك . بحث علمي حقيقي.

سياسة العلوم والتكنولوجيا

□ هل لديكم سياسة علمية وتكنولوجية محددة المعالم؟

■ ليس هناك سياسة بالمعنى الذي تشتمله هذه الكلمة، هناك خطط ومشروعات علمية وتقنية قائمة على اساس تلبية احتياجاتنا الحالية والمستقبلية وهناك نهج علمي وعملي واضح ومحدد المعالم، نسعى من خلاله لان نكون من الدول المتقدمة في هذه الميادين الحضارية الهامة في منطقة الشرق الأوسط. ويتم وضع الخطوط العريضة من خلال التنسيق بين مؤسساتنا العلمية.

وبرايي انه فاتنا وقت طويل قبل ان نُعنى بالعلوم الأساسية ونضعها في سلم الأولويات، وكنا نعتقد اننا نستطيع تطوير مؤسساتنا الاكاديمية والتعليمية بمعزل عن البحث العلمي. ودفعنا ذلك الاعتقاد الخاطىء الى التركيز على التعليم الاكاديمي، الأمر الذي أضعف البحث العلمي.

أما بالنسبة للعالم العربي فلا توجد حتى الآن سياسات علمية واضحة محددة المعالم، ويندر لديها وجود مجالس قومية أو وطنية للعلوم والتكنولوجيا.

تحقيق: تيسير صبحي

منشورات

مؤسسة الأبحاث العربية

جراحة الحرب الطارئة

(EMERGENCY WAR SURGERY)

كتاب الحلف الاطلسي عن الجراحة العسكرية في الخطوط الامامية

ترجمة د. ياسر ياغي

* ٣١ فصلاً عن مبادىء الجراحة في الخطوط الامامية، مرسومة، مع جداول وقاموس طبي انكليزي ـ عربي.

٤٢٠ صفحة في حجم عملي للجيب وتجليد مقوى. ٦ دولارات

مرشد العناية الصحية «حيث لا يوجد طبيب»

(WHERE THERE IS NO DOCTOR)

تاليف ديفيد ورنر
ترجمة د. مي حداد
الطبعة الرابعة، ١٩٨٦

* أهم دليل عملي عن العوامل التي تؤثر في صحة الانسان ابتداء بالإسهال وانتهاء بالسل. معلومات واضحة وبنسيطة، مرسومة، تستهدف خدمة قطاع واسع من السكان، وخصوصاً في المناطق التي تعاني نقصاً في الرعاية الصحية والطبية أو حرمانا منها.

٤٦٤ صفحة. ٦ دولارات

وضع الأطفال في العالم، ١٩٨٦

إعداد: جيمس غرانت
الناشر: اليونيسيف، ١٩٨٦
التوزيع: مؤسسة الأبحاث العربية

* أهم مرجع سنوي عن تطور الأوضاع الصحية والإجتماعية للاطفال في العالم، مع تركيز على افضل وارخص السبل الكفيلة بضمان حياة افضل لهم. احصاءات اقتصادية واجتماعية لبلدان العالم ودراسة حالات من بينها مصر والصومال. عشرات الجداول والرسوم البيانية.

١٦١ صفحة. ٧,٥ دولارات

من طفل إلى طفل

(Child - to - child)

إعداد معهد صحة الطفل ـ لندن.
بإشراف د. ديفيد مورلي.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥

* يقوم الكتاب على برنامج يستهدف تعليم أطفال المدارس الإهتمام بصحة إخوتهم وأبناء قريتهم الأصغر سناً، والمشاركة في نشاطات وقائية وعلاجية مبسطة تلائم الوضع المحلي.

١١٠ صفحات. ٢ دولار

الدليل الصحي لمرضى الجذام

تاليف د. ب نيفيل
ترجمة د. ن جرجس.
الطبعة الثانية، ١٩٨٥

* كتاب نادر يضم المعلومات العملية التي تساعد على التعرف على الجذام بشكل مبكر واستخدام سبل الوقاية منه ومن مضاعفاته والتشوهات التي يحدثها سوء التشخيص والإهمال.

٤٠ صفحة. نصف دولار

دليل اوكسفام العملي للعناية الصحية بالـلاجئين.

إعداد: وحدة اوكسفام الطبية، اوكسفورد، ١٩٨٦،
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية.

* مرشد عملي إلى كيفية ادارة معسكرات اللاجئين في مناطق الجفاف.

٦٣ صفحة. نصف دولار

السيطرة على السل

إعداد: وحدة اوكسفام الصحية
توزيع: مؤسسة الأبحاث العربية

* توجيهات لبرامج السيطرة على الدرن في البلدان النامية

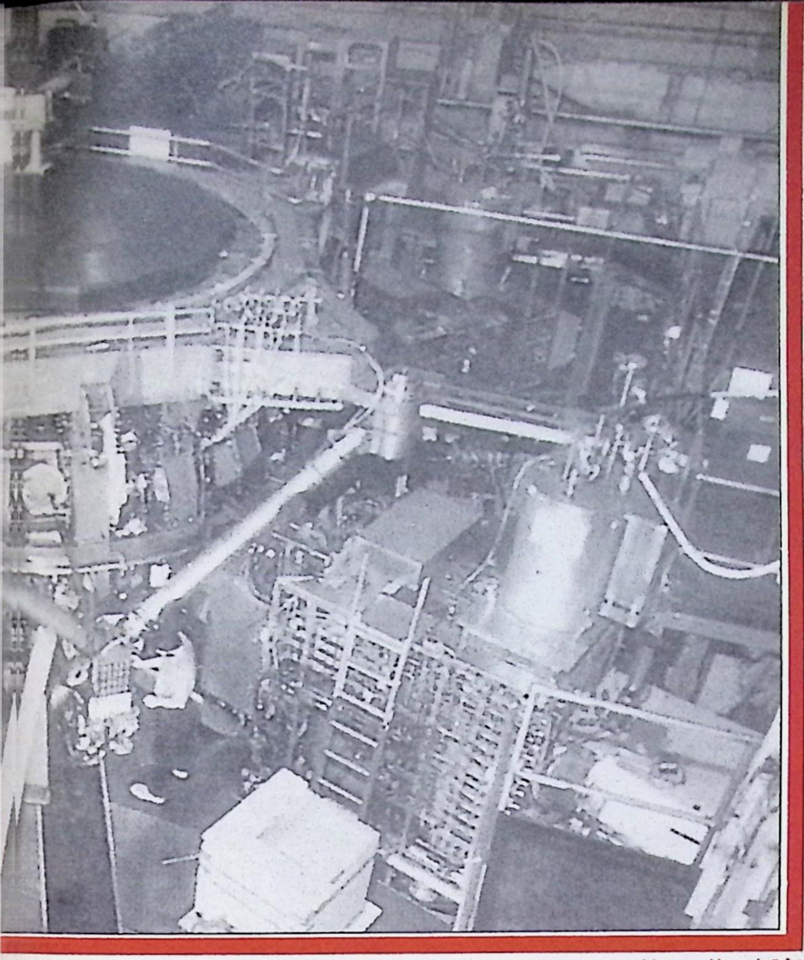
٩٤ صفحة. دولار واحد

يمكن الحصول على هذه الكتب من:

مؤسسة الابحاث العربية

ص.ب. ٥٠٥٧ ـ ١٣ (شوران) ت: ٨١٠٠٥٥ ـ تلكس: ٢٠٦٢٩ دلتا.
بيروت ـ لبنان

IAR - RAWAFID
P.O.Box. 7047, Tel: 452670;Telex: 5223 RAWAFID
Nicosia - Cyprus



«الطاقة النظيفة» بعد ١٥ سنة؟!

الدمج النووي الحراري

دول العالم المتعطشة الى البدائل «النظيفة» وزهيدة الكلفة للطاقة دخلت سباقاً لا هوادة فيه لاستكمال تقنية الدمج النووي الحراري وجعلها مجدية اقتصادياً.
وفي الأشهر الأخيرة تحققت انجازات عدة في هذا الميدان، إلا ان هنالك من لا يتوقع لهذا المصدر الجديد للطاقة أن يصبح واقعاً قبل نهاية القرن.
فإلى أين وصلت الأبحاث التجريبية للدمج النووي؟.

توصل مفاعل توكاماك الاختباري للدمج (في وسط الصورة) الى تحقيق ٢٠٠ مليون درجة مئوية، وهي اعلى درجة حرارة تم انتاجها على الأرض حتى الآن. اما الجزيئات فيتم حصرها بواسطة حقل مغناطيسي.

في منتصف تموز (يوليو) الماضي تمكن علماء مختبر برنستون لفيزياء البلازما، في ولاية نيوجرسي الأميركية، من توليد حرارة في المختبر وصلت الى ٢٠٠ مليون درجة مئوية، أي ما يعادل عشرة أضعاف حرارة قلب الشمس، وذلك بواسطة عملية الدمج النووي المغناطيسي. ولكن درجة الحرارة هذه لم تستمر في الوجود اكثر من جزء من خمسة من الثانية.

وكانت هذه هي المرة الأولى التي يتم فيها التوصل الى مثل درجة الحرارة هذه، بينما كانت أعلى حرارة سابقة توصل العلماء الأميركيون الى انتاجها بواسطة الدمج النووي (وقد سجلت في مختبر برنستون في العام ١٩٨٠) قد وصلت الى ٨٠ مليون درجة مئوية فقط، مما جعل الخبراء يعتبرون هذا الانجاز الجديد نقطة علّام في تاريخ تجارب الدمج النووي.

ومع ذلك، فان هذا الانجاز غير كافٍ لاعتبار الدمج النووي، في درجة الحرارة هذه، مصدراً عملياً للطاقة، بل ان بعض العلماء الاميركيين يعتقد انه لا بد من الوصول الى حرارة تبلغ ٣٦٠ مليون درجة مئوية قبل الحديث جدياً عن الدمج النووي كمصدر للطاقة. وهناك من يعتقد ان الجهاز الذي استخدم في تجربة برنستون الأخيرة، والمسمّى «مفاعل توكاماك الاختباري للدمج»، سيتمكن في السنة المقبلة من انجاز الجمع بين توليد الحرارة العالية وكثافة الوقود، ومدة حصر كافية لتوليد كمية من الطاقة تفوق الكمية المستخدمة لاجراء التفاعل، أو للتعادل بينهما، ولكن من غير انتاج فعلي للطاقة المرسومة.

ومنذ أمد طويل والعلماء يحلمون بالدمج النووي كمصدر بديل للطاقة يضع حداً للمخاوف من نقصها وللأضرار والمخاطر التي تلحقها مصادر الطاقة المستغلة حالياً بالصحة والبيئة. فالمعروف ان التجارب الجارية على الدمج النووي تستخدم وقوداً مؤلفاً من خليط غازي مشحون كهربائياً يحتوي على غازي الديوتيريوم والتريتيوم، وهما نظيران للهيدروجين، وان الاندماج النووي لهذين النظيرين يولد الطاقة وغاز الهليوم غير الضار، ولا يولد أياً من المنتجات المشعة القاتلة التي تولدها المفاعلات الانشطارية الحالية لتوليد الكهرباء.

والمشكلات التي ما زالت تواجه تقنية الدمج النووي حتى اليوم تنطلق من مجالين اثنين: ١ - كيفية تسخين الوقود الى درجة كافية لتحقيق عملية الدمج. و ٢ - كيفية المحافظة على ثبات تلك الحرارة واستمراريتها. وبالاضافة الى هذا، تبقى مشكلة الحصول من الاندماج النووي على طاقة تفوق الطاقة الموظفة لتفعيله، أو تساويها على الأقل فيما يسمى بـ «نقطة التعادل».

وعلى العموم، فان هنالك حالياً اربعة مشروعات كبيرة في الولايات المتحدة تحاول الوصول الى هذه النقطة، معتمدة على تعديلات أجريت على المفاعل السوفياتي الأصلي المستخدم في هذه العملية، وهو مفاعل من طراز «توكاماك».

وهذا المفاعل يولد حقلاً مغناطيسياً بشكل حلقي يحمل في داخله الوقود المؤلف من الديوتيريوم والتريتيوم، معلقاً فيما يسميه الخبراء «القارورة المغناطيسية». ويقول فريق علماء جامعة برنستون، الذي يرأسه هارولد فيرث مدير مختبر برنستون لفيزياء البلازما، انهم قد تمكنوا من تحسين خصائص العزل الحراري داخل هذه «القارورة» مما يبقي معظم الحرارة المولدة محصوراً في نقطة وجود الوقود، ويجعل الحصول على حرارات أعلى أمراً ممكناً.

ويعترف الأميركيون انه بالرغم من ان الاوروبيين لم يحققوا حرارات بارتفاع الحرارة التي حققها مختبر برنستون فانهم تمكنوا من الحفاظ على استمرارية التفاعل لمدة أطول.

ومن ابرز المشاريع الأوروبية في مجال الدمج النووي المشروع «تكستور» التابع لمركز الأبحاث النووية الالماني «يوليخ»، وهو مشروع اختباري يجري التحضير له حالياً. والهدف من هذا المشروع هو تحديد المعايير الانتقائية الأهم لبناء مفاعلات الدمج النووي المستقبلية. اما الهدف الأبعد فهو تطوير مفاعلات اندماج نووي ذات جدوى اقتصادية.

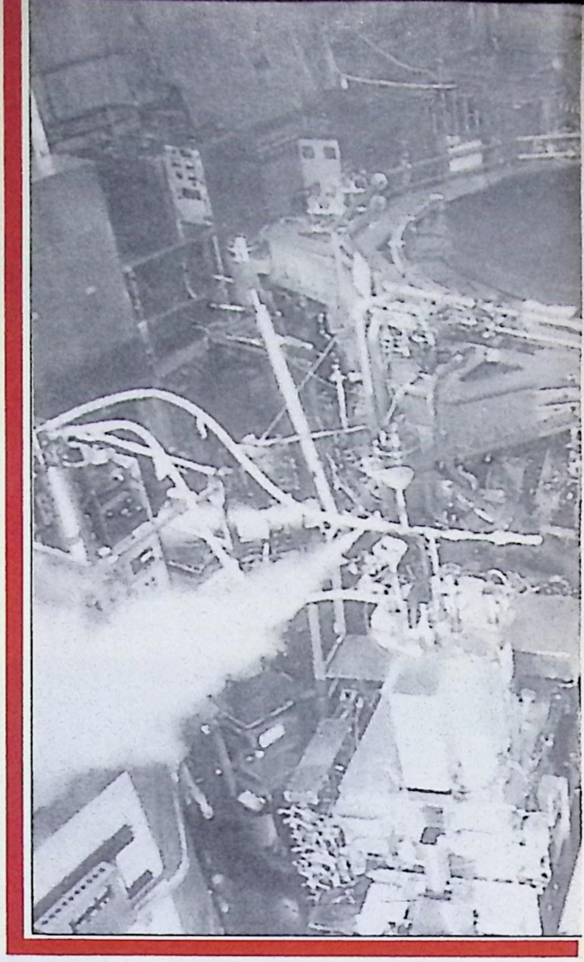
الجسيمات الهاربة

وأهم ما يبحثه الخبراء العاملون في «يوليخ» هو الطريقة العملية الأفضل لإزالة تأثيرات «اللهيب الشمسي الاصطناعي» على جدران المفاعل، وهو الذي ينتج حالياً حرارة تصل الى حوالي ١٠٠ مليون درجة مئوية في داخل المفاعل. ويؤكد العلماء المشرفون على مشروع «تكستور» ان ما من مادة معروفة حتى الآن يمكنها تحمل حرارة هذه البلازما، وحتى لمدة قصيرة جداً، عندما تأخذ في الاحتراق.

وهذا - في راي العلماء الالمان - هو ما يجعل بناء مفاعل الدمج النووي يعتمد الى حد كبير وتقريري، وعلى السيطرة الفعلية على تفاعل هذا الخليط الغازي المسمّى بلازما.

وعلى الرغم من ان الوقود يبقى معلقاً داخل المفاعل بفعل الحقول المغناطيسية الهائلة القوة، فان جدران المفاعل لابد وان تتعرض لبعض التفاعل نتيجة لتعرضها لقصف الجسيمات ولتأثيرات طاقوية اخرى تطرأ حتى في ظل هذه الشروط. وبالاضافة الى هذا، فان الجسيمات المقذوفة الى جدار المفاعل يمكنها ان تلوث البلازما بشكل قد يعرقل حدوث الاندماج.

والجهاز او المفاعل الذي بناه مشروع «تكستور» يشبه دولاب سيارة كبير الحجم صمم خصيصاً لدراسة التفاعل بين البلازما وجدار المفاعل.



وباستطاعة هذا المفاعل التجريبي ان يولد حلقة من البلازما قطرها ٣,٥ متراً بحرارة تفوق ١٠ ملايين درجة مئوية محمولة داخل ميليمترات قليلة لمدة تصل الى حوالي ٤ ثوان.

وكان هذا المفاعل قد استخدم منذ العام ١٩٨٣ برفقة وحدة نموذجية مما يسمى بمحدِّد الضخ أو المحولة الميكانيكية التي تضبط سواء كثافة البلازما قرب الجدار ام الطاقة وقذف الجسيمات المنطلقين من البلازما. ويعتقد ان محدِّدات الضخ هذه اكثر فاعلية من المحولات المستخدمة في أي مكان آخر. ولكن هذا افتراض ما زال يحتاج الى الاثبات.

وعلى العموم، فان النتائج التي اعطاها الجهاز الحالي من طراز «آلت ١»، الذي صممه وبناه مركز الأبحاث النووي الالماني بالاشتراك مع مختبرات اميركية، كانت واعدة بحيث اتخذ القرار باقامة جهاز احدث من الطراز «آلت ٢» سيوضع قيد العمل في العام ١٩٨٧، تحت اشراف «وكالة الطاقة الدولية» وبمشاركة كل الجماعة الاوروبية واليابان وكندا وسويسرا والولايات المتحدة.

وبالاضافة الى هذا، فان مركز الأبحاث النووي الالماني في «يوليخ» توصل الى انجازات ناجحة اخرى في ميدان التفاعل الذي يجري بين البلازما وجدار المفاعل. واحد هذه الانجازات عملية أصبحت روتينية تقريباً، وتسمى بعملية «التفحيم» أو «الكربنة». ومن خلال هذه العملية تتم تغطية الجدار الداخلي للمفاعل، وأوتوماتيكياً، بطبقة متساوية السماكة من الفحم الذي لا تزيد سماكته عن واحد من الف من الميليمتر. وهذه الطبقة الفحمية تقوم عملياً بدفن وتغطية كل المواد المعدنية وتبعدها عن متناول الجسيمات التي تقذفها البلازما. واصبحت هذه الطريقة تستخدم في عدد من البلدان ومراكز الأبحاث، مثل: معهد فيزياء البلازما ماكس بلانك قرب ميونيخ (المانيا) ومختبر فيزياء البلازما في جامعة ناغويا (اليابان) والمشروع الأوروبي الضخم للدمج النووي المسمّى «جيت» في كالهام قرب اوكسفورد (بريطانيا).

ولكن كل هذه الانجازات ليست إلا جزءاً من الخطوات التمهيدية لاقامة مفاعلات حقيقية وفعالة للدمج النووي تمكن من الحصول على الطاقة «النظيفة». اما الخطوات العملية في هذا الاتجاه فما زالت أبعد من المتناول المباشر في الوقت الراهن.

١٥ أم ٥٠ سنة أخرى؟

وقد أعرب الخبير السوفياتي المعروف في مجال الدمج النووي الحراري، بوريس كادومزيف، عن أمله في احتمال تحقيق اول تفاعل متحكم فيه للدمج النووي خلال حوالي عشر سنوات. وقال ان استخدام الحرارة الناجمة عن الدمج لانتاج الطاقة الكهربائية سيحتاج الى خمس سنوات اخرى، فيما يعتقد آخرون في الغرب بان خمسين سنة هي فترة معقولة لحل مشكلة التحكم وما يتلوها من مشكلات تزويد المفاعل بالوقود واخراجه وعمليات نقل الطاقة منه الى خطوط الاستهلاك.

ويعمل العلماء السوفيات منذ مدة على تطوير هذا المجال في حجرات الدمج توكاماك (وهي كلمة مؤلفة من الأحرف الأولى لاسم هذه المفاعلات باللغة الروسية). ويتوقع علماء معهد كورتشاتوف للطاقة الذرية ان يتمكنوا لأول مرة من تسخين البلازما الى حرارة تصل الى ١٠٠ مليون درجة مئوية في حجرة «توكاماك ١٥» التي هي قيد الانجاز. ويرى العلماء السوفيات انه في مثل درجة الحرارة هذه يصبح الدمج النووي مجدياً اقتصادياً، وتبقى مشكلة الحفاظ على استمرارية تلك الحرارة.

ولأن كل زيادة في ضغط الوقود النووي لزيادة كثافته تؤدي الى تسريع عملية تكوين العناصر، فقد ركز العلماء السوفيات في معهد «فيان» الأكاديمي على هذا المجال وتمكنوا من انتاج بلازما كثافتها ٣٠ غراماً للسنتيمتر المكعب بواسطة القصف بالليزر. ولكن هذه الكثافة تبقى غير كافية لحدوث تفاعل نووي حراري.

اما علماء القسم السيبيري في أكاديمية العلوم السوفياتية فقد طوروا في «انفارا - ٥» أسلوباً للحفاظ على تماسك الوقود النووي بواسطة أشعة من الالكترونات بدلاً من أشعة الليزر، مما يبقي البلازما على استقرارها لمدة أطول من البلازما في مفاعل توكاماك.

وعلى العموم، فانه يبدو ان انجاز مختبر برنستون لفيزياء البلازما بالتوصل الى انتاج حرارة تصل الى ٢٠٠ مليون درجة مئوية قد فتح الباب واسعاً امام احتمال التوصل في مستقبل قريب نسبياً (ربما اقل من السنوات العشر التي يتوقعها السوفيات) الى تحقيق أول دمج نووي متحكم فيه. وتبقى هنالك طبعاً مشكلة الحفاظ على هذه الحرارة لمدة أطول لضمان استمرارية التفاعل.

ولكن الأميركيين يبدون شديدي التفاؤل، حتى ان البروفيسور روبرت تايلور، استاذ الهندسة النووية في جامعة كاليفورنيا، أعرب في تصريح له عن اعتقاده بان حل المشاكل التالية في مسألة الدمج النووي الحراري «سيكون أسهل من بناء مكوك فضائي جديد»!.

عفيف الرزاز

عن «الهيرالد تريبيون»، ٨٦/٨/٩، و «بيلد ديرفيسنشافت»، ٥ و ٨٦/١٠، و «جيرمان ريسيرش سيرفيس»، ٨٦/٧.

■ الدمج النووي هو محاولة إعادة انتاج ما يحصل في نواة الشمس، على الأرض. الصعوبة الأساسية هي في التوصل الى الحرارة والضغط اللازمين لذلك. ويعتقد ان ١٠٠ مليون درجة مئوية كافية لذلك، ولكن يبقى الحفاظ على الوقود المستخدم - الهيدروجين (أو نظائره الثقيلة). فعند الوصول الى ١٠٠ مليون درجة تكون ذرات الهيدروجين قد تحطمت، إذ تتحرك الالكترونات الخارجية والنواة بشكل منفصل ومستقل، وهذه الحالة هي ما يسمى: البلازما.

■ ان محاولات الحفاظ على البلازما في «إناء» مادي كانت تؤدي حتى الآن اما الى انها تبرد على جدار هذا الاناء الى درجة كبيرة تلغي حالة البلازما أو الى تدمير الجدار. إذن، لابد ان يكون «إناء» الدمج غير مادي، إذ يمكن استخدام حقل مغناطيسي ملائم لحصر جزيئات البلازما المشحونة. فهي تتبع خطوط الحقل المغناطيسي بشكل لولبي. لذلك فان اختيار التصميم الهندسي المناسب يمكن من «حبس» البلازما.

■ غير ان القوى التي تؤثر بها الجزيئات، بعضها على بعض، والشوائب في البلازما تتسبب في حصول حالة من اللااستقرار وخسارة في الاشعاع، مما يتسبب في هدر جزء كبير من طاقة البلازما. لذلك فكلما كانت كثافة البلازما أعلى كلما زادت الصعوبات.

ان ضمان بقاء «نار الدمج» مشتعلة يتطلب، في المقابل، ان تكون كثافة البلازما عالية بما فيه الكفاية. وتقضي معادلة «لوسن» في هذا الصدد بأن يصل حاصل ضرب كثافة البلازما بزمن «حصر» طاقة البلازما - على الأقل - الى: ١,٥ × ١٠^١٤ ث/سم^٣. والرقم القياسي حتى الآن في أميركا هو واحد على ثلاثين من الحد الأدنى المذكور، إذ توصل مختبر برنستون الى ٣٠ × ١٠^١٣ جزيء/سم^٣، بزمن «حبس» بلغ ٠,١٥ ثانية، في حرارة بلغت ٢٠٠ مليون درجة.

صناعة البتروكيمياويات في السعودية

ضرورتها، جدواها، مستقبلها؟

بالرغم من الحرب التي تشنها اوروبا الغربية على الصناعة البتروكيمياوية السعودية فقد استطاعت هذه الصناعة الحديثة أن تثبت أقدامها وأن تتابع توسعها، وهي الآن تنتج أربعة من أصل خمسة من اللدائن الحرارية الأساسية، ناهيك عن منتجات أخرى عديدة..

في العام ١٩٧٦ صدر في المملكة العربية السعودية مرسوم ملكي يقضي بتأسيس «الشركة السعودية للصناعات الأساسية» (سابيك)، التي مهمتها مشاركة الشركات الأجنبية لاقامة الصناعات المعتمدة على الموارد المحلية للمملكة وانتاج الأسمدة والمعادن والبتروكيمياويات. وكان الأهم بين هذه الصناعات، من الناحية الدولية، صناعة البتروكيمياويات، لأن السعودية تصدر معظم منتجاتها البتروكيمياوية الأساسية، مثل الإثيلين والميثانول ومشتقاتهما، وخصوصاً اللدائن، او البلاستيكات. ومع ان الطلب على المواد الكيمياوية والبلاستيكية الأساسية سيزداد حتماً في العالم العربي، فان السعودية ستبقى تصدر كميات كبيرة من البتروكيمياويات الى انحاء العالم الأخرى.

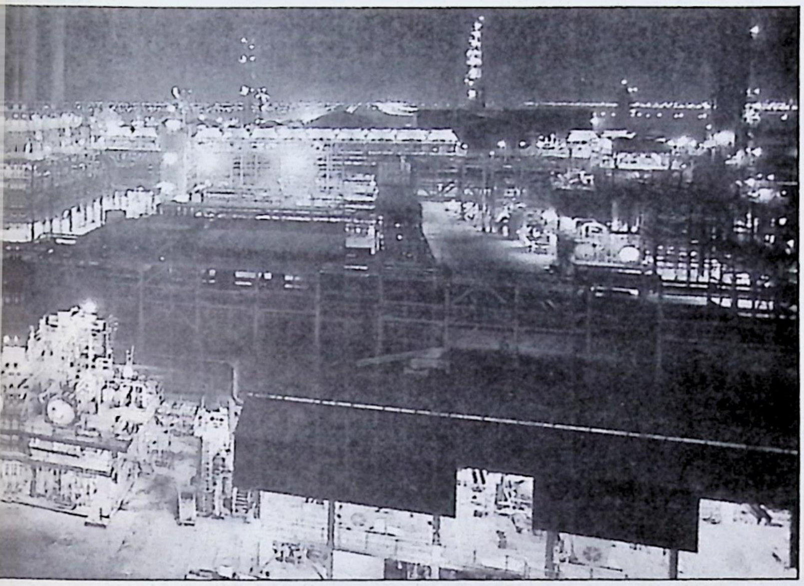
وفي أواخر السبعينات كانت الصناعة الناشئة الجديدة تجر اليها الاستثمارات من شركات أجنبية عديدة، مثل «موبيل» و «إكسون» و «شل» على أساس وعود بضمان إمدادات من النفط الخام بأسعار تفضيلية.

وعلى العموم، فان بعض الشركات شكك في حينه بإمكانية تجسيد الفكرة العربية وجعلها حقيقة واقعة، منتجة، ومفيدة لأصحابها. وزعم البعض أنه لن يكون باستطاعة المهندسين إقامة منشآت حساسة ومتطورة كمنشآت البتروكيمياويات على رمال الصحراء المتحركة. وزعم البعض الآخر بأن هذه التجهيزات الحساسة والدقيقة لن تعمل في مناخ الصحراء.

ولكن الواقع أثبت صحة الفكرة العربية. وفي العام الماضي، وبعد عشر سنوات من الجهود المتواصلة، وضعت سبعة من مشاريع صناعة البتروكيمياويات قيد العمل، وهي المشاريع التي تشملها المرحلة الأولى من اقامة هذه الصناعة. وصارت المملكة تنتج أربعة من أصل خمسة من اللدائن الحرارية الأساسية (التي تلين بالتسخين).

وتنتج صناعة البتروكيمياويات الحديثة في السعودية ١,٦ مليون طن سنوياً من الإثيلين، و ٦٨٥ الف طن من لدائن راتنج الاثيلين (البوليئيثيلينية) المختلفة، و ١,٢ مليون طن من الميثانول، وعديداً من البتروكيمياويات الأساسية الأخرى مثل غليكول الإثيلين المضاد للتجمد، والألياف الاصطناعية. وهذا الانتاج يضيف الى مجموع الانتاج العالمي ما نسبته ٥ بالمئة منه ويمثل إعادة استثمار لحوالي ١٢ مليار دولار من عائدات النفط. وكان المنتجون الآخرون للبتروكيمياويات، والأوروبيون خصوصاً، قد شعروا بالقلق لبروز هذا المصدر الجديد للمواد الخام، فسموا العام ١٩٨٥ «عام العرب».

وكان القلق المتعلق بالصناعة السعودية الجديدة ناجم عن ان هذه الصناعة تتلقى غازي الايثان والميثان بأسعار تفضيلية. ففي باطن الأرض السعودية ما يتراوح بين ٢,٤ و ٣,٥ ألف مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي، أو ما يوازي ٢,٥ بالمئة من مجموع احتياطي العالم. ومعروف انه لا يمكن تسييل غازي الميثان والايثان وتصديرهما كما هو الأمر بالنسبة لغازي البوتان والبروبان، الناتجان الجانبيان لعملية انتاج النفط. وفي العام ١٩٧٣ أحرقت العربية السعودية ٣٨ مليار متر مكعب، أي ما يوازي ٨٦ بالمئة، من الغاز المهدور، في حين انها لم تحرق منه غير ٣ مليارات متر مكعب في السنة الماضية، أي حوالي ٩ بالمئة من الناتج.



وكانت الحكومة السعودية قد طلبت في العام ١٩٧٥ من شركة «آرامكو» (التي تملكها الحكومة) تصميم وبناء وتشغيل شبكة لجمع الغاز المهدور. وبدأت شبكة الغاز الرئيسية، التي صممت أصلاً لخدمة حقل نفط الغوار وهو أكبر حقل في العالم، في العمل عام ١٩٨٢ . والمراحل الأخيرة من المشروع ـ الذي تصل كلفته الى ٢٠ مليار دولار ـ تربط حقول النفط في شمال المملكة بالشبكة نفسها، التي تستطيع جمع حوالي ١,٦ مليار متر مكعب من الغاز يومياً من مختلف انحاء البلاد. وتختلف كمية الغاز الناتج عملياً حسب ارتفاع او انخفاض نسبة انتاج النفط.

وصناعات البتروكيمياويات والأسمدة هي المستهلك الرئيسي لما يسمى بالغاز الجاف (أي الميثان والايثان) الذي تجمعه الشبكة. وسيكون هناك من الغاز ما يكفي لتزويد هذه الصناعات واحتياجاتها من الكهرباء والمياه المحلاّة طالما بقي الانتاج السعودي للنفط بحدود ٣ ملايين برميل يومياً، او اكثر (ولم ينزل الانتاج عن هذا الحد إلا في العام ١٩٨٥). ولا تدفع صناعة البتروكيمياويات ثمناً للغاز إلا ما يساوي تكاليف جمعه وتسليمه الى الصناعة.

أما صناعات البتروكيمياويات الأخرى في العالم فتحصل على منتجاتها عادة من النفطة المقطرة من النفط الخام. وكان سعر الطن الواحد من النفطة في السنة الماضية حوالي ٢٥٠ دولاراً، اي اكثر بخمس مرات من كلفة المثيل من الغاز في العربية السعودية، بينما ارتفع سعر النفطة في اليابان الى ثمانية أمثال كلفة الغاز السعودي. وكان سعر النفطة لا يزيد على دولارات قليلة قبل أزمة العام ١٩٧٣ . وفي تلك الايام كان الطلب على المواد اللدائنية يتزايد بسرعة، مما جعل العديد من شركات النفط يحاول التنويع بانتاج الاثيلين

ومشتقاته. وكانت النتيجة انه بحلول العام ١٩٨٢ وصل انتاج بُلدان «منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية» الى حوالي ٤٠,٥ مليون طن سنوياً من الإثيلين، اي اكثر من الطلب العالمي بحوالي ١٥,٦ مليون طن. وما زال هذا الفائض يخلق مشكلة في اوروبا.

والمعروف ان الصناعة الكيمياوية في اوروبا الغربية اصبحت غاية في المهارة في حماية بيتها من الاستيراد غير المرغوب فيه من اوروبا الشرقية خلال السبعينات، إذ انها أقنعت «السوق المشتركة» في بروكسل برفع مستوى ضرائب الاستيراد في مطلع العقد الحالي. وهكذا فقد استعد الأوروبيون الغربيون لحماية انفسهم مرة اخرى، وهذه المرة من منافسة البلدان الغنية باحتياطاتها من الغاز في اميركا اللاتينية وجنوب شرق آسيا والعالم العربي. وقادت المملكة العربية السعودية مجموعة هؤلاء المنافسين الجدد للرد على التهديد الأوروبي.

والمؤسف انه ما ان اصبحت صناعة البتروكيمياويات السعودية جاهزة للانطلاق وجني ثمار التخطيط الدقيق والمعتنى به حتى حصل تطور دراماتيكي في أسواق النفط العالمية قلب اقتصاد الصناعة الجديدة رأساً على عقب. وأدى هبوط أسعار النفط الى انخفاض كلفة النفطة في اوروبا الغربية من ذروة بلغت ٢٧٠ دولاراً للطن في العام ١٩٨٥ الى اقل من ٩٠ دولاراً للطن.

وفجأة صار بامكان الأوروبيين ان ينتجوا الإثيلين بكلفة تكاد تساوي كلفة الصناعة السعودية. والواقع ان كلفة غاز صناعة البتروكيمياويات السعودية تصل الى ما يوازي ٥٠ دولاراً لطن النفطة. ولكن، عندما يضيف السعوديون كلفة التسويق والشحن الى الإثيلين الذي ينتجون فان هذا يفقده قدرته التنافسية. وقد تراخت اسعار البتروكيمياويات في مطلع ١٩٨٦ عندما زادت الصناعة السعودية من انتاجها، ثم هبطت الأسعار اكثر فأكثر عندما تدهور سعر النفطة، مما يجعل من الصعب على «الشركة السعودية للصناعات الأساسية» وشركائها تحقيق أرباح تذكر في سنوات التشغيل الأولى.

وهذا لا يعني ان تهديد البتروكيمياويات العربية لمثيلاتها الأجنبية قد اختفى. فعندما تكون اسعار المواد الخام منخفضة والرأسمال المستثمر في التجهيزات عالياً يفرض علم الاقتصاد ان يكون الانتاج اكبر ما يمكن حجماً. واليوم، ما زالت صناعة الكيمياويات السعودية تعمل بكل طاقتها. وتتوقع خدمات التسويق في «الشركة السعودية للصناعات الأساسية»، التي تتحمل مسؤولية تسويق المنتجات السعودية الجديدة، ان تحقق صناعة البتروكيمياويات ارباحاً في السنة الحالية تصل الى ٥٠٠ مليون دولار رغم الانخفاض المؤقت في أسعار النفط الخام.

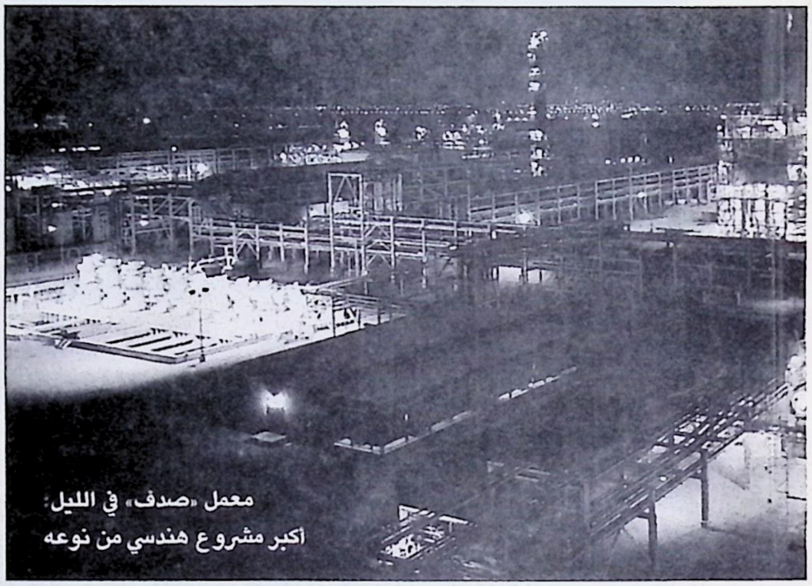
ولقد قامت الحكومة السعودية ببناء مدينتين جديدتين، هما: الجبيل على ساحل الخليج العربي، وينبع على ساحل البحر الأحمر وعلى بعد ١٢٥٠٠ كيلومتر من الأولى، لايواء صناعة البتروكيمياويات الجديدة. وجرى اختيار هذين الموقعين للانتاج لأن وجودهما على ساحلين يسمح بالوصول بسهولة الى أسواق أوروبا والولايات المتحدة وآسيا واليابان. وكذلك، فانه اذا ما أدى أي تصعيد في الحرب العراقية ـ الايرانية الى سد الطريق امام المرافئ الشرقية للعربية السعودية سيكون باستطاعة المرافئ الغربية الاستمرار في العمل من دون توقف.

المشروع الأكبر في العالم

وعلى العموم، فان الجزء الأكبر من صناعة البتروكيمياويات السعودية الجديدة موجود في الجبيل. والمشروع الأكبر والأكثر كلفة (٣ مليارات دولار) هو مشروع «صدف»، وهو عبارة عن مشروع مشترك بين شركة «شل أويل» الأميركية و«سابيك» السعودية. ولقد قامت شركة «فلور» ببناء معمل تكسير الإثسلين الرئيسي، وهي لم تبن معمل التكسير العملاق هذا كما يفعل المهندسون الكيمياويون في العادة، بل ابتكرت طريقة لتكرار النماذج المتماثلة لاقامة مركز صناعي في الصحراء. وقام المهندسون في اليابان والولايات المتحدة بتجميع معظم اجزاء وحدات المعالجة، ثم شحنوها مجمعة الى العربية السعودية، حيث قامت شاحنات عملاقة بنقلها الى الموقع.

وتعتقد شركة «فلور» ان مشروع «صدف» هو المشروع الهندسي الأكبر من نوعه. وينتج هذا المجمع ٦٥٠ ألف طن من الإثيلين سنوياً، وهو يغذي بهذا مراكز انتاج اخرى قريبة تنتج، بين اشياء أخرى وعلى سبيل المثال، ٢٨٠ الف طن سنوياً من كحول الاثيل المذيب. ويقوم مجمع «صدف» كذلك بتحليل الملح المستخرج من مناجم شمال البلاد كهربائياً لاستخراج الصودا الكاوية والكلورين منه. وتشكل هاتان المادتان الكيمياويتان، الى جانب الإثيلين، أساساً لمادة بتروكيمياوية أساسية اخرى، هي كلوريد الإثيلين، التي تستخدم لصناعة كلوريد متعدد اليفينيل (PVC). وهناك منشأة اخرى تضيف البنزين الذي تتزود به من مصفاة نفط محلية الى الإثيلين لانتاج أثيل البنزين الذي يحول بعدئذ الى مادة بتروكيمياوية اخرى هي الستيرين الأحادي الحد. ويقوم مجمع «صدف» حالياً بتصدير كل انتاجه من هذه المادة، والذي يصل الى ٢٩٥ الف طن سنوياً. وفي نهاية المطاف، فان مشروعاً جديداً في الجبيل يعرف باسم «بتروكيميا» سيحول بعض الستيرين الى بوليستيرين، وهي مادة كثيراً ما توجد في كؤوس الشرب وفي مواد التعليب والتغليف.

وتقدم «بتروكيميا» مثالاً جيداً على الترابط الذكي بين منشآت البتروكيمياويات السعودية الجديدة. وسوف تمتلك «بتروكيميا» ثالث معمل في المملكة لتكسير الاثيلين (الأول موجود في ينبع، لدى شركة «ينبيت» والثاني في مجمع «صدف» في الجبيل). وتعود ملكية «بتروكيميا» الى «الشركة


معمل «صدف» في الليل:
أكبر مشروع هندسي من نوعه

سابك

■ تعتبر الشركة السعودية للصناعات الأساسية «سابك» من كبرى الشركات الاقتصادية العربية، وهي تنافس في حجمها واستثماراتها وانتاجها الشركات العالمية في مجال الصناعات البتروكيميائية. وقد نجحت تدريجياً في ولوج الأسواق العالمية رغم الصعوبات الجمة التي تواجهها نتيجة للتقلبات الحادة في أسواق النفط العالمية من ناحية وللقيود والعراقيل التي تضعها أمامها الشركات المنافسة في أسواق الدول الصناعية من ناحية اخرى. كما استطاع بعض مجموعات شركة سابك تحقيق أرباح عالية في السنوات الأولى من خدماتها وذلك بفضل كفاءة الكوادر العربية الشابة التي تقوم بادارتها.

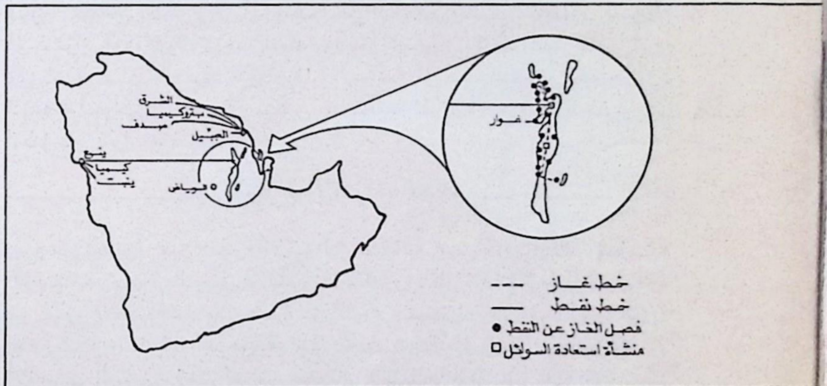
وتستطيع هذه الشركة القيام بدور ريادي بالتعاون مع الشركات البتروكيميائية العربية الأخرى ـ وعلى أسس تجارية واقتصادية بحتة ـ في توسيع وتكثيف التعاون الاقتصادي العربي عن طريق زيادة حجم تبادل المواد البتروكيميائية في الأسواق العربية وخلق شبكة من العلاقات الاقتصادية فيما بين الأقطار العربية في هذا المجال، مما يمكن ان يزيد في التكامل الاقتصادي العربي ويدفع بنهضة صناعية محلية في هذه الأقطار. وهذا ما اشارت اليه بحوث ودراسات الخبراء في المؤتمر العربي الأول للصناعات البتروكيميائية والذي عقد في البحرين في أوائل عام ١٩٨٦ والذي نرجو أن تفوز توصياته باهتمام المسؤولين في الصناعة العربية.
(المحرر).

السعودية للصناعات الأساسية» (سابيك)، وهي ستقوم بتصنيع الـ (PVC) بالاشتراك مع شركة «لاكي غولدستار» الكورية الجنوبية لصناعة اللدائن. وسيتم تزويد المصنع بكلوريد الإثيلين من مجمع «صدف».

وكذلك، فان «بتروكيميا» ستزود بالإثيلين مصنع «الشرق» في الجبيل، وهو مشروع مشترك بين «سابيك» ومجموعة من الشركات الأجنبية بقيادة شركة «ميتسوبيشي» اليابانية. ومن «الشرق» يخرج الانتاج الأكثر اهمية لدى صناعة البتروكيمياويات السعودية، وهو راتنج الاثيلين (البوليئثيلين) الخطي القليل الكثافة. وهذا نوع جديد نسبياً من اللدائن شبيه بالبوليئثيلين الذي يستعمل في الحقائب. وتستخدم الصناعة هذه المادة الجديدة في الأكياس عالية التحمل وحقائب المراسلين وتغليف الأغذية.

وهناك مصنعان آخران في مجمعي «كيميا» و «ينبيت» يصنعان راتنج الإثيلين الخطي القليل الكثافة. والمصانع الثلاثة لانتاج هذه المادة تعمل بتكنولوجيا شركة «يونيون كاربايد» المسمّاة «يونيبول». وباستطاعة هذه التكنولوجيا ان تنتج ايضاً راتنج الإثيلين العالي الكثافة، الأكثر قساوة من النوع القليل الكثافة، وهو ملائم جداً لتقوية منتجات مثل الأوعية والحاويات البلاستيكية وصناديق القمامة وأحواض الغسيل والسقاية.

وراتنج الإثيلين الخطي القليل الكثافة أرخص في صناعته من راتنج الإثيلين العادي القليل الكثافة. وهذا ما جعل صناعة البلاستيكات تتوقع للمادة الجديدة ان تحتل لنفسها جزءاً ملحوظاً من سوق راتنج الإثيلين. ولكن التحول المتوقع كان بطيئاً خارج الولايات المتحدة لأن القليل من الصناعيين شاء ان يستثمر أموالاً جديدة في شراء الآلات اللازمة لمعالجة راتنج الإثيلين الخطي القليل الكثافة. ومع ذلك، فان العربية السعودية تبذل



جهوداً ضخمة لتحسين نوعية المادة التي تنتجها، بينما تبذل شركتا «إكسون» و «موبيل» المشاركتان في المشروع جهداً في الاعلان عن ذلك والدعاية له.

وتتضمن الخطة السعودية الخمسية الحالية تخصيص ٤ مليارات دولار لتوسيع صناعة البتروكيمياويات في المملكة. وشهدت هذه الخطة حتى الآن استكمال مشاريع لانتاج الستيرين المتعدد وكلوريد الإثيلين في «بتروكيميا». وهاتان المادتان، الى جانب نوعي راتنج الإثيلين اللذين تنتجهما عملية «يونيبول». تستكملان أربعة من أصل خمسة من اللدائن الحرارية الأساسية. أما المادة الخامسة فهي متعدد البروبيلين (البوليبروبيلين)، وهي شبيهة براتنج الإثيلين العالي الكثافة ولكنها أقسى واكثر مقاومة. ويمكن للبوليبروبيلين ان يلتوي من دون ان ينكسر، وهو يستعمل في صناعة المفروشات وبعض اجزاء السيارات او الأدوات المنزلية. وواضح من الاسم ان البوليبروبيلين مصنوع من البروبيلين، أما اللدائن الحرارية الأخرى فمن الإثيلين. وما من معمل لتكسير الإثيلين في السعودية ينتج البروبيلين، مع ان بعض مصافي النفط فيها تنتج كميات ضئيلة من هذه المادة. وتجري السعودية حالياً دراسة على امكانية انتاج البروبيلين من غاز البروبان.

دور سعر النفط

وعلى العموم، فان الشكوك التي تدور حول مستقبل منظمة الأوبيك أثرت على المشاريع السعودية في مجال صناعة البتروكيمياويات. وفي هذه المرحلة لا يبدو واضحاً الى أي مدى ستذهب المملكة مستقبلاً في تطوير انتاجها من الكيمياويات الأساسية من مصادر النفط. والمفروض ان الحكمة الاقتصادية تنصح في مثل هذه الحالة بعدم انفاق المزيد على منتجات كالإثيلين، ومع ذلك فان الخطة الخمسية الراهنة تتضمن نية معلنة للاعتماد على انجازات المملكة في مجال هذه الكيمياويات الأساسية والتوسع فيها.

ويمكن لـ «سابيك» ان توجه اهتمامها الى منتجات مصنوعة من الميثانول. وهناك الآن مركزان ينتجان الكحول من الميثان بمعدل ١,٢ مليون طن سنوياً. وقد قامت «سابيك» مع مجموعة من الشركات اليابانية بقيادة شركة ميتسوبيشي بتشغيل المصنع الأول لانتاج الميثانول في الصحراء في تموز (يوليو) ١٩٨٣، وهو مصنع «الرازي» التابع لشركة الميثانول السعودية.

واذا ما سارت المملكة قدماً في خططها للاستثمار في الصناعات الكيمياوية رغم التقلبات المرحلية في سوق النفط العالمي، - وهو ما يؤكده المسؤولون الحكوميون بغض النظر عن مصير «اوبيك» - فان الميثانول سيكون في رأس أولوياتها. والواقع ان «سابيك» تقوم بالاشتراك مع شركة «إيني» التي تملكها الحكومة الايطالية والشركة العربية للاستثمارات البترولية المتفرعة عن منظمة الأوابيك ببناء وحدة لصناعة مادة من المواد التي تضاف عادة الى البنزين، ألا وهي «ميثيل ثلاثي بوتيل الإتير». ويتنامى الطلب على هذه المادة في الأسواق العالمية كلما ازداد عدد الحكومات التي تمنع استخدام البنزين المحتوي على الرصاص.

أما الأدوار الأخرى التي يمكن للميثانول ان يلعبها فتشمل انتاج الدهيد النمل (الفورمالديهيد) (وهو مادة كيمياوية أساسية في أنواع الغراء والراتنجيات) وحامض الخل، كما انه يشكل نقطة الانطلاق في صناعة الأدوية واللدائن والأصبغة والألياف التركيبية. وكذلك فان طريقة شركة ICI لصناعة غذاء تركيبي اصطناعي هو عبارة عن بروتين وحيد الخلية، من الميثانول، قد تكون مرشحة اخرى لتحتل موقعاً في الصحراء. وعلى العموم، فان خطط «سابيك» لاعتماد هذه العملية يشوبها بعض الحذر لأن هذه التكنولوجيا لم تثبت جدارتها بعد.

حرب الأسواق

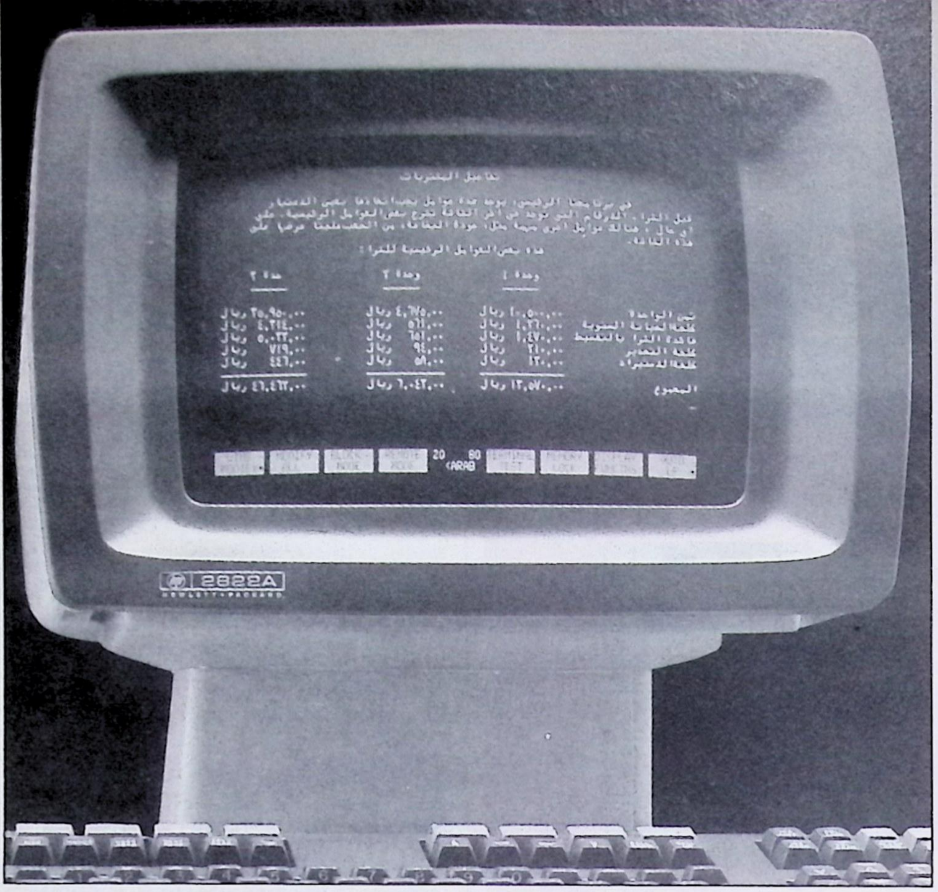
ويعتقد مراقبون في الغرب ان قدرة المملكة العربية السعودية على المنافسة في حقل صناعة البتروكيمياويات قد تنسف في مرحلة مبكرة بسبب هبوط أسعار النفط، أو هي قد ضعفت فعلاً نتيجة لذلك.

واذا كان لعامل ضعف اسعار النفط الخام تأثيره على صناعة البتروكيماويات السعودية، فان لعامل آخر تأثيره الأكيد، وهذا العامل هو الحرب العاتية التي يشنها الغرب عموماً - وأوروبا الغربية بشكل خاص - لمنع السعودية من دخول الأسواق العالمية للبتروكيمياويات، وسعي أطراف عديدة مثل الشركات الكيمياوية داخل السوق الأوروبية المشتركة الى فرض رسوم خاصة على البتروكيمياويات المستوردة الى اوروبا، أي - بكلمات أوضح - فرض الحماية الجمركية.. مع ملاحظة ان الدول الأوروبية لا تفرض اية ضرائب على النفط الخام المستورد لأنها تبقى بحاجة ماسة اليه.

وعلى العموم، فان اوروبا لا تحتاج الى استيراد البتروكيمياويات السعودية، وخصوصاً من بينها راتنج الإثيلين، إلا نادراً، اذا حصل هنالك نقص ما في الانتاج الأوروبي. ومع ذلك فان الشركات الأوروبية قد تعمد الى الاستيراد من السعودية اذا وجدت ان الفارق في الأسعار يبرر ذلك. ولهذا فان الحكومات الأوروبية تسعى الى منع تحقق مثل هذه الحالة سلفاً بفرض الضرائب على الاستيراد.

وباعتبار ان السعودية تنتج حوالي ٢٠٠ الف طن من راتنج الاثيلين سنوياً، أي حوالي ٥ بالمئة من مجموع انتاج اوروبا، وبافتراض ان كل الانتاج السعودي سيصدر الى اوروبا فان هذا سيساوي حوالي ١٢,٤ بالمئة من حجم السوق. اما بافتراض ان ضرائب الاستيراد في اوروبا ستمنع اي قدر من البتروكيمياويات السعودية من دخول هذه القارة، فان شركات الانتاج الأوروبية ستبقى تفقد جزءاً من أسواقها الخارجية نتيجة للمنافسة السعودية. وبالرغم من ان هبوط اسعار النفط قد خفف من حدة منافسة المنتجات البتروكيمياوية السعودية، فان هذه المنتجات ستبقى تنافس المنتجات الأوروبية في الأسواق العالمية، وبحدة متزايدة مع الزيادة المستقبلية في أسعار النفط.

بتصرف عن مقال بقلم لين تانوم.
في «نيوساينتست»، ١٩٨٦/٩/١١.

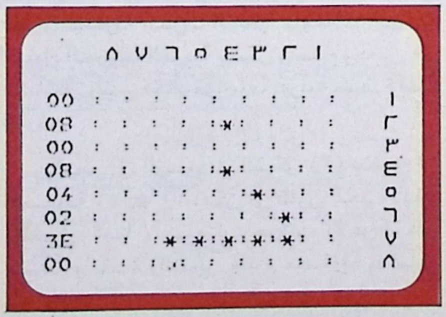


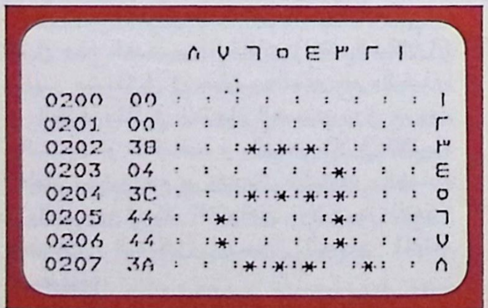
مشكلات وحلول تعريب الكمبيوتر

مامون علاونة، الأردن

أشار مقال سابق في «**آفاق علمية**» (العدد الثالث) الى ان استخدام اللغة العربية في الحاسب الآلي (أو تعريب الكمبيوتر) يواجه قضايا عديدة، أولها المقومات التقنية التي تتعلق بعملية إدخال وإخراج الأحرف والأرقام العربية بالسياق المعتاد من اليمين الى اليسار ومن جملة الاشكالات التي لابد من معالجتها في هذا المجال العمليتان التاليتان:

■ **وضع أشكال الحروف العربية في ذاكرة الكمبيوتر وعلى لوحة المفاتيح**: ان لكل حرف موقع في لوحة المفاتيح يقابله رقم في مصفوفة جدول الرموز. وفي أثناء العمل يقوم البرنامج التشغيلي Operating System بالتحكم بمقومات الحاسبة بحيث يتم تفحص مفاتيح اللوحة كلها عدة مرات في الثانية الواحدة. وعند استعمال أي مفتاح يتعرف البرنامج التشغيلي عليه فوراً وعلى رقمه المقابل في موقع معين في جدول الرموز Key Conversion Table المحفوظ في ذاكرة الكمبيوتر، حيث رموز المفاتيح مرتبة حسب مواصفات عالمية(*). وهكذا يتم التعرف على مصفوفة الحرف Character Dot Matrix ، وهي تتكون في الغالب من ثمانية صفوف أفقية وثمانية أعمدة يرسم فيها شكل الحرف بتعبئة الخانات المناسبة كما هو مبين في الشكل أدناه:





الشكل (١)

وسواء كان شكل الحرف عربياً أو لاتينياً فان النتيجة هي مصفوفة من الأرقام الثنائية تعبر عن شكل الحرف، تكتب كارقام ستعشرية في مواقع ثابتة من الذاكرة المسمّاة «مولد الحروف» (character Generator). فمثلاً اذا كانت المواقع من 0200 الى 0207 تحوي الأرقام الدالة على حرف (a) اللاتيني فاننا باستبدالها بالارقام الدالة على حرف (ذ) العربي وكتابة هذا الحرف على المفتاح الذي يقود الى موقع هذه المصفوفة نكون قد خطونا الخطوة الأولى الى تعريب الكمبيوتر في المداخل.

■ **تحريك المشيرة من اليمين الى اليسار عند ادخال نص عربي**: تأخذ المشيرة (Cursor) عادة شكل مستطيل صغير نابض. وعند استعمال أحد المفاتيح يظهر حرف او رمز على الشاشة مكان المشيرة، وتنتقل هي تلقائياً الى يمين هذا الحرف استعداداً لاستقبال حرف آخر في المكان الجديد. وهكذا فان المشيرة تشير دائماً الى المكان الذي سيدخل اليه حرف جديد. وعند إدخال نص عربي يجب ان يدخل الحرف الجديد الى يسار سابقه، اي ان تتحرك المشيرة من اليمين الى اليسار تلقائياً مع سياق النص العربي للدلالة على موقع الحرف المدخل.

أما إذا أدخلنا حروفاً أو كلمات عربية في سياق نص انكليزي مثلاً، فغالباً ما تتبع الطريقة التالية، عند استخدام النسق المختلط عربي ـ لاتيني:

تعاود المشيرة الظهور في المكان نفسه بينما يتحرك الحرف المدخَل يميناً ليخلي المكان للحرف الجديد. وهكذا تتحرك جميع الحروف المدخَلة عند إدخال حرف جديد، إلى ان تنتهي عملية الإدخال العربي. وبعد ذلك تقفز المشيرة تلقائياً الى يمين أول حرف من الحروف العربية المدخَلة، ثم تعود الى حركتها العادية من اليسار الى اليمين حسب سياق النص الانكليزي. والمقصود بكلمة تلقائياً هنا ان البرنامج التشغيلي يتولى التحكم بحركة المشيرة وليس المستخدم.

وعلى العموم فان من الضروري تعديل البرنامج التشغيلي، مباشرة او بطريقة غير مباشرة، لكي تتم تلقائية حركة المشيرة حسب النص العربي تارة، وحسب النص الانكليزي تارة أخرى.

وكلما كان التدخل بالبرنامج التشغيلي مباشراً كلما تحسنت طريقة التعريب. وسيتم بيان ذلك من خلال شرح أساليب التعريب.

أساليب تعريب المداخل المتبعة حالياً

■ **الأسلوب رقم (١): تعديل البرنامج التشغيلي**: توضع أشكال الحروف العربية في جزء الذاكرة المسمّى «مولّد الحروف»، كما تعدل محتويات جدول رموز المفاتيح لتتناسب مع توزيع الحروف العربية على لوحة المفاتيح.

وبعد ذلك يجري تعديل البرنامج التشغيلي للكمبيوتر أو «المطراف» (Terminal) للتمييز بين الطور العربي والطور اللاتيني. وهذا يتطلب توفر النص الأولي للبرنامج التشغيلي (Source List)

* ان ترميز الحروف العربية بمقاييس موحدة إشكال من الاشكالات التي سنعالجها في مقالات لاحقة.

على قرص تخزين خارجي من أجل تسهيل التدخل في تكوينه وإجراء التعديلات اللازمة. وبالاضافة الى ذلك يجب توفر المخططات الوافية للدارات الالكترونية لوحدة الكمبيوتر المركزية، وللمطراف، الى جانب المخطط التفصيلي للذاكرة.

ولا بد من الملاحظة ان اجزاء البرنامج التشغيلي تأخذ حيزاً محدداً في مخطط الذاكرة بعنوان بداية وعنوان نهاية. ومن الطبيعي عند اضافة تعليمات جديدة ان تنزاح نقطة النهاية، وبذلك تنزاح جميع النقاط الأخرى وخاصة بداية منطقة المستخدم اي تنخفض بذلك مساحة الذاكرة المخصصة للمستخدم.

أما ميزات هذا الاسلوب فتتلخص في تخفيف التأثير على سرعة الكمبيوتر نتيجة التعريب، وقلة الاضافات او التعديلات على الدارات الالكترونية، وهذا مريح للمبرمج والمستخدم معاً. واما عيوبه فتظهر عند تعدد البرامج التشغيلية للكمبيوتر الواحد وضرورة تعديلها جميعاً، وهذا يتطلب التعاون الوثيق مع الشركة الصانعة. كما ان الإزاحة في مداخل البرنامج التشغيلي أو نقاط تحميل برنامج المستخدم قد تؤدي الى ضرورة تعديل بعض برامج الاستخدام (Direct Control Programs) التي تعتمد مداخل البرنامج التشغيلي بشكل مباشر.

■ **الاسلوب رقم (٢): تعديل الدوائر الالكترونية**: يتم هذا الاسلوب بالتأثير غير المباشر على البرنامج التشغيلي وذلك باضافة دوائر الكترونية اعتراضية على خط الاتصال بين وحدة الكمبيوتر الرئيسية ووحدة التحكم بالشاشة، وتكون مهمة هذه الدوائر (Intelligent Control Circuits) اضافة أوامر مساندة لأوامر البرنامج التشغيلي لتوجيه وحدة التحكم بالشاشة بحيث تصبح حركة المشيرة وأشكال الحروف اختيارية حسب الطور العربي او اللاتيني.

ويتطلب هذا الأسلوب توفر المخططات الالكترونية ونسخة ورقية من النص الأولي وذلك لفهم اسلوب تعامل البرنامج التشغيلي مع وحدة التحكم بالشاشة. كما يتطلب دقة عالية في تزامن الدارات المضافة مع الدارات الأصلية.

أما ميزات الأسلوب رقم (٢) فاهمها شمولية استخدامه مهما اختلفت البرامج التشغيلية او ترجمانات لغات البرمجة. كما ان كفاءته قد تصل الى حد تشغيل برامج عالمية لم تكتب خصيصاً للغة العربية، دون اجراء أي تعديل على تلك البرامج.

وأما عيوب هذا الاسلوب فأهمها التقليل من سرعة الكمبيوتر خاصة في إخراج المعلومات، كما ان الاضافات الالكترونية كبيرة ومكلفة وتتطلب ارتباط البائع بالمصمم بشكل دائم.

■ **الأسلوب رقم (٣): تعديل ذاكرة الحروف فقط**: يقتصر هذا الأسلوب على وضع أشكال الحروف في قسم الذاكرة المسمّى «مولّد الحروف»، وتعديل جدول الرموز فيه، أو إنجاز كلا الأمرين في ذاكرة موازية يتم التحول اليها من خلال مفتاح التحويل الى الطور العربي. ويترتب على المبرمج ان يجد الوسائل البرمجية اللازم اضافتها الى كل برنامج استخدام والتي تحكم حركة المشيرة حسب الطور العربي في الأماكن التي يلزم فيها ذلك عند الادخال، وكذلك تنسيق الحروف العربية لاخراجها بالتسلسل المناسب لسياق الجملة الواحدة على الشاشة. واكبر المشاكل هنا هي ادخال واخراج الاعداد وتنسيقها للحساب. أما بالنسبة للمستخدم فيجب ان لا يشعر بأية مشكلة، وان تبدو له البرامج وكأن الكمبيوتر كامل التعريب.

وعيوب الأسلوب رقم (٣) العامة هي تعقيد البرمجة العربية، بحيث يتعذر بيع الكمبيوتر لاغراض البرمجة العامة من قبل المستخدم، واقتصار استخدامه كجهاز محدد الغرض مثل معالجة الكلمات او تنظيم المستودعات وما الى ذلك.

ومن الجدير بالذكر انه يمكن تسهيل الأمر على المبرمج بقلب الشاشة ويتم ذلك باضافة مفتاح يقلب قطبي الفولطية على ملف الإزاحة الأفقية للشعاع الالكتروني. وهذا يعني ان على المبرمج ان يستخدم هذا المفتاح كلما اراد ادخال نص عربي ضمن سطور برنامجه (مثلاً في تعليمة «اكتب» Print) وإلا فعليه ان يبدأ كتابة الكلمات العربية من نهاية آخر كلمة الى بداية أول كلمة من السطر المعني. لكن عيب هذه العملية ان كل ما على الشاشة سينقلب وليس فقط السطر الذي يجري استخدامه. اما اذا اردنا تحديد الانقلاب بسطر معين فيجب اضافة دوائر الكترونية للتحكم بذلك. **ملاحظات**: ١ - لقد اقتصر البحث الى هنا على العلاقة بين الكمبيوتر والشاشة دون التطرق الى تعريب الطابعة. ولكن هذا يمكن أن يتم من حيث المبدأ بأساليب مماثلة.

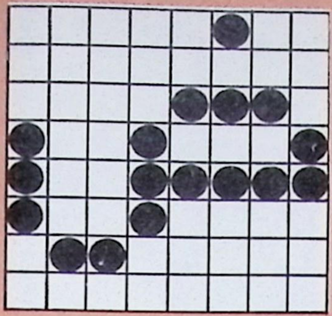
٢ - ان تعريب المداخل والمخارج كما جرى بحثه هنا لا يعني وجوب استخدام لغات برمجة عربية، ولكنه شرط أساسي لاستخدام هذه اللغات.

مشاكل تعريب مداخل ومخارج الكمبيوتر

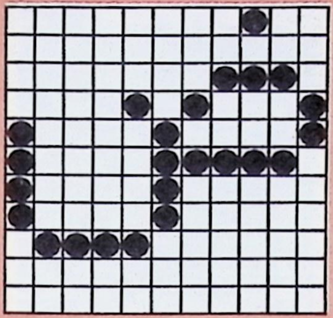
هناك مشاكل مختلفة تواجه أساليب التعريب الثلاثة التي وردت مناقشتها، منها حجم مصفوفة الحرف، والتشكيل، والأعداد، وخلط عربي/ لاتيني وغير ذلك. وفيما يلي عرض للمشاكل وعلاقتها بأساليب التعريب الثلاثة:

■ **حجم مصفوفة الحرف**: ان معظم اجهزة الكمبيوتر المعروفة تخصص مصفوفة نقطية تكفي للحروف اللاتينية وغالباً ما تكون ٨ * ٨ او ٧ * ٩ خانات. وعند تمثيل الحرف العربي في مثل هذا العدد من الخانات (انظر الشكل ٢) تظهر مشاكل في حروف «الغين» و«الخاء» و«الظاء» مثلاً في الاتجاه العمودي، وفي حروف «السين» و«الكاف» و«الفاء» مثلاً في الاتجاه الأفقي، وربما مع حروف مثل «الياء» و«الضاد» و«الشين» في كلا الاتجاهين. ولا مجال للتفكير بحركات التشكيل ضمن الحجم المعتاد للمصفوفة.

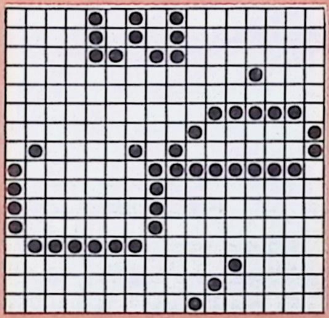
وكثيراً ما يلجأ البعض الى اعتبار صحن «السين» و«الصاد» مثلاً حرفاً منفصلاً يشغل مصفوفة منفصلة ورمزاً منفصلاً في جدول رموز المفاتيح، وكذلك حيزاً منفصلاً على الشاشة.



٨ × ٨



١١ × ١١

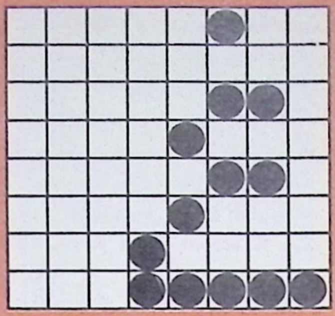


١٦ × ١٦

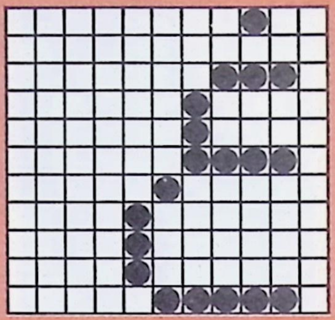
كما يصار أحياناً الى الغاء الهمزة على «الألف»، أو الى استغلال الفراغ بين السطور لاكمال الأحرف الطويلة. ويختلف الحد الأدنى اللازم لمصفوفة الحرف النقطية باختلاف الحاجة لتمثيل الحروف العربية بشكل واضح وجميل على الشاشة. وليس هناك مواصفة عربية موحدة لهذا الغرض.

وبالنظر الى الرسوم في الشكل (٢) يتضح ان المصفوفة ١١ * ١١ يمكن ان تكون الحد الأدنى المقبول. اما لاستيعاب حركات الإعراب مثل الضمة والشدة والتنوين فتلزم مصفوفة بمقياس ١٦ * ١٦.

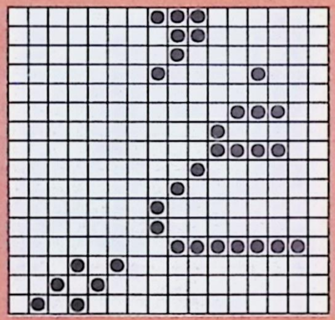
ولتكبير المصفوفة في جهاز معين يلزم اجراء ما يلي:



٨ × ٨



١١ × ١١



١٦ × ١٦

الشكل (٢): مصفوفات مختلفة

● زيادة سعة مولّد الحروف، وهذا يتطلب تعديلاً على اللوحة الالكترونية وعلى الجزء من البرنامج التشغيلي المتعلق باستخراج العدد اللازم من الأرقام الممثلة لمصفوفة الحرف في الذاكرة.

● تعديل الجزء من البرنامج التشغيلي الذي يوجه دائرة التحكم بالشاشة بحيث ترتب العدد المناسب من الأرقام لكل حرف.

● تعديل تصميم دائرة التحكم بالشاشة لكي تعرض الحروف بدقة أعلى، وذلك باستخدام نقاط أصغر وأكثر عدداً مع الحفاظ على عدد الأحرف في السطر الواحد. اي ان الحرف يجب ان يظهر بشكل أوضح وأكثر دقة ولكن بنفس المساحة التي كان يشغلها قبل تكبير مصفوفته.

■ **التشكيل**: بالاضافة الى ضرورة تكبير مصفوفة الحرف الى ١٦ * ١٦ لاستيعاب الحركات، فان طريقة ادخال الحركات على الشاشة هي معضلة في ذاتها. وهناك أربعة طرق يمكن اتباعها لذلك:

● **تخزين كل حرف في الذاكرة بجميع اشكاله المحركة**: وهذا يتطلب ذاكرة واسعة جداً لمولد الحروف، ويتم ادخال الحركات بضغط مفتاح الحرف ثم ضغط مفتاح الحركة، فيقوم البرنامج التشغيلي بالتعرف على رمز الحرف ورمز الحركة ويستخلص منهما عنوان مصفوفة الحرف في الذاكرة. وهذا يتطلب برمجة طويلة ضمن البرنامج التشغيلي الأصلي للكمبيوتر أو المطراف اذا ما اتبع الاسلوب رقم (١)، او في البرنامج التشغيلي الاضافي في الاسلوب رقم (٢). وبهذه الطريقة يخزن كل حرف مشكّل بحيث يدل عليه رمزان على قرص التخزين، لأن اختصار التخزين برمز واحد لكل حرف مشكل يعني ان يتوفر جدول رموز مفاتيح بعدد اشكال الحروف في جميع حالات التشكيل وهذا يفوق كثيراً امكانات اي كمبيوتر.

● **تخزين الحركات منفصلة في مولد الحروف**: بحيث يكون لكل حركة مصفوفة في الذاكرة، رمز في جدول المفاتيح، ويكون الاستخدام بان يدخل الحرف ثم يدخل مفتاح الرجوع الى الخلف ومن ثم تدخَل الحركة، فيظهر الحرف محركاً على الشاشة. ويتطلب هذا الحل التدخل في الدوائر الالكترونية بخيث تجري عملية تبادل (O Ring) بين أرقام مصفوفة الحرف وأرقام مصفوفة الحركة لتظهرا فوق بعضهما البعض كأنهما حرف واحد.

وفي هذه الطريقة نحتاج الى ثلاثة أرقام على قرص التخزين للدلالة على حرف واحد مشكل، وهذا عيب كبير عند تخزين نصوص طويلة، مثل نص القرآن الكريم. لذا فمن الضروري التأثير على البرنامج التشغيلي لكي يقوم باجراء الرجوع الى الخلف دون استعمال مفتاحه وبذلك نحتاج الى رقمين فقط كما في بقية الطرق.

● **الحركة قبل الحرف**: تخزن الحركات منفصلة كما في الطريقة السابقة، ولكن يتم إدخال الحركة قبل الحرف، بحيث يستفاد من تماثل حركات الحروف المتتالية في كلمات كثيرة مثل «حسب» أو «خسوف»، ويتطلب ذلك وجود مفتاح لالغاء التشكيل والكتابة من غير حركات.

وفي هذه الحالة يتم تعديل البرنامج التشغيلي والدوائر الالكترونية للتعرف على الحركة كصفة للأحرف التالية (Attribute) مثلها مثل الصفات المعتادة، كوضع خط تحت الحرف أو زيادة شدة اشعاعه. وفي هذه الطريقة يلزم رقمان على قرص التخزين للدلالة على حرف محرك، واذا تكررت الحركة فرقم واحد فقط.

● **اظهار الحركة مستقلة عن الحرف**: في هذه الطريقة اختزال لمسألة التشكيل تنتفي معها ضرورة تكبير حجم المصفوفة، إذ ان الحركة لا تظهر فوق الحرف او تحته وإنما الى جانبه، بحيث توضع على كرسي، أو على امتداد للحروف المتصلة، وتترك الحركة منفصلة بعد الحرف المنفصل.

وعند مشاهدة هذه الطريقة مطبقة في بعض الاجهزة فانها لا تبدو شديدة الغرابة في الحروف المتصلة، لكنها تبدو نشازاً في الحروف المنفصلة.

مثال ذلك: شَرِكـه بدل شَرِكَه، أو حـَدـدّ بدل حَدّد.

وفي هذه الطريقة تُعرض الكلمات على الشاشة بالطريقة ذاتها التي تخزن بها على القرص: رمز الحرف ثم رمز الحركة. وهذا يسهل البرمجة في كثير من الاستخدامات، كمعالجة الكلمات على سبيل المثال.

■ **الأعداد**: لا تختلف طريقة كتابة الأعداد في العربية عنها في الانكليزية من ناحية التتابع في المنازل العشرية، إذ تكتب في كلتا الحالتين من الشمال الى اليمين بدءاً بالمنزلة الأكبر فالأصغر، وهذا لا يتناسب مع سياق النص العربي. ولو أدخلت الأرقام بنفس سياق النص أي من اليمين الى اليسار بدءاً بالمنزلة الصغرى فالأكبر فانها سوف تخزن معكوسة المنازل مما يسبب خطأً فادحاً في قيمتها بالطبع. وأية عملية للسيطرة عليها وقلب تواتر منازلها من داخل البرنامج تعتبر معقدة جداً.

لذا فان الحل المعقول يكون بالسيطرة على ادخال الاعداد بحيث يدخل العدد ابتداء بالمنزلة الكبرى فالأصغر، وكل رقم يدخل يزيح الأرقام التي سبقته الى اليسار وهكذا تتوالى الإزاحة حتى يكتمل العدد، ثم تقفز المشيرة الى أول خانة على يسار العدد المدخَل من أجل استكمال ادخال النص العربي.

وبهذه الطريقة يستقبل الكمبيوتر العدد بالترتيب المناسب لتكون قيمته كما قصدها المستخدم.

أما اخراج الأعداد فيتم معاملتها كحروف عند التخزين ضمن نص عربي.

ويمكن استيعاب هذه الطريقة في الاسلوبين رقم (١) ورقم (٢) كلياً. أما في الاسلوب رقم (٣) فيمكن أن يجهزها المبرمج للمستخدم، ولكن لا يمكن اعفاء المبرمج من حل المشكلة لنفسه في أثناء كتابة برنامجه، وهذا قد يسبب له ارباكاً شديداً، ولذا يمكن اعتبار اسلوب التعريب رقم (٣) ناقصاً لأنه لا يحل مشكلة إدخال الأعداد.

■ **مزيج نص عربي بنص لاتيني**: كثيراً ما يلزم ادخال كلمات لاتينية في سياق نص عربي او بالعكس، اي ادخال كلمات عربية ضمن نص انكليزي مثلاً، وذلك في السطر ذاته على الشاشة.

ويمكن اجراء ذلك بطريقة الإزاحة والحشر او بقلب اتجاه المشيرة.

● **المزج بالإزاحة والحشر**: يدخل المستخدم النص اللاتيني من اليسار الى اليمين، وعند نقطة معينة في السطر تعترضه كلمة عربية، فيضغط مفتاح التحويل الى الطور العربي، ويدخل حروفاً عربية، فتدخل الحروف في المكان ذاته، أي ان المشيرة تبقى ثابتة. وكلما دخل حرف جديد تنزاح الحروف العربية السابقة له الى اليمين بمقدار خانة لتفسح المجال للحرف الجديد، وهكذا حتى يضغط مفتاح التحويل مرة اخرى فتقفز المشيرة الى أقصى يمين الحروف المحشورة ويستأنف المستخدم ادخال النص اللاتيني. وبالعكس عند

حشر نص لاتيـنـي في سطر عربـي تنـقـلب الاتجـاهـات، وتبقى السمـة الأسـاسيـة ثبات المشيرة وإزاحة الحروف المحشورة.

● **المزج بقلب اتجاه المشيرة ثم النقل:** يدخل المستخدم النص اللاتيني من اليسار الى اليمين، وعند قرار التحويل الى الطور العربي تقفز المشيرة الى أقصى يمين السطر ويدخل المستخدم كلمات عربيـة كأنـه في الطور العربي. وبضغط مفتاح التحويل ثانية تنتقل كل الحروف العربية المضافة لتصطف الى جانب المكتوب باللاتينية سابقاً وتـقـف المشيرة الى يمـين أول حرف عربي استعداداً لاستئناف ادخال النص اللاتيني.

وعند حشر نص لاتيني في السطر العربي تنقلب الاتجاهات فقط وتبقى السمة الأساسية لهذه الطريقة بقلب السياق والتنسيق بعد الادخال بنقل ما ادخل.

وتنفذ الطريقتان برمجياً بكتابة الحروف المضـافة في ذاكرة مؤقتة، تتكرر اعادة العرض

كمبيوتر «معرَّب»

منها خلال الاضافة وتلغى بعد الانتهاء.

ويمكن تنفيذ الطريقتين بالكفـاءة ذاتها في الأساليب الثلاثة. أما في الأسلوب الثالث فتكون الفائدة للمستخدم النهائي فقط.

■ **تحليل السياق:** ان خير ما انجز في مجال تطويـع الكمبيوتر لاستخدام اللغة العربية هو خاصيـة الاختيـار التلقائي لشكل الحرف تبعاً لموقعه في الكلمة من خلال التحليل الفوري لسياق النص في اثنـاء الكتـابة. وهذا ما اصطلح على تسميته «تحليل السياق» (Contextual Analysis) إذ يكفي ان يكون لكل حرف عربي مفتـاح واحد على لوحـة المفاتيـح، ويضغـط المستخدم المفتاح ذاته مهما كان موقع الحرف في الكلمة.

ومن أجـل إضافة هذه الخـاصية يعمل لكل حرف رمـز واحـد في جدول رموز المفاتيح بينما تخزن جميع اشكاله كمصفوفات نقطية في مولد الحروف، ومن ثم تبنى برموجة تعتمد غالباً على خانـة الفراغ الواردة بين الكلمات لتقوم بتمييز الحروف المنفصلة، ولتعيد كتابة الحرف المتصل تبعاً لموقعه في الكلمة.

فلكتابة كلمة مثل (يعتمل)، يضغط المستخدم مفتاح الياء فتظهر الياء (يـ) ثم يضغط مفتاح العين فتظهر (ع) الى جانب الياء ثم يضغط مفتاح التاء فما تكاد تظهر التاء (ت) حتى تكون العين قد انقلبت الى الشكل المنـاسب لموقعها داخل الكلمة (ـعـ)، او في بعض التطبيقات (عـ) حيث تختصر أشكال العين الى شكلين (ع،عـ) بدلاً من اربعـة (ع، عـ، ـعـ، ـع) ثم تنقلب التـاء الى شكلها المتصل فور ادخال اللام، وتبقى اللام كما هي (ل) لقدوم الفراغ ( ) بعدها، وهكذا...

تطبيق المواصفات العربية

■ **المواصفـة رقم ٤٤٩:** وهذا المعيار الموحد صادر عن «المنظمـة العربيـة للمواصفات والمقـاييس» (ASMO) ومسجل لدى المنظمة الدولية للتقييس (ISO) تحت رقم ٨٩.

يعطي هذا المعيار رقماً لكل حرف من حروف الأبجـديـة العربيـة بالتسلسل، محدداً ترتيب الحـروف في الابجـديـة بمـا في ذلك حركـات التشكيل، التي تعامل كحروف مستقلة، وتحافظ على مواقـع الأرقـام وبعض الرمـوز (+، ؟، $، £ ...) كمـا هي في المواصفات الدولية للحروف اللاتينية رقم ٦٤٦ (ASCII-CODE).

وتحدد هذه المواصفة شكلاً واحداً للحرف على لوحة المفاتيح، بينما يتمثل وجود الحرف في مولد الحروف بأشكاله المختلفة. لذا فان تطبيق هذه المواصفة يشترط احتواء عملية تحليل السياق في اسلوب التعريب.

وبما ان المواصفة تضم الحركات، فان حجم مصفوفة الحرف يجب ان لا يقل عن ١١ * ١٦ عند الرغبة في الحفاظ على وضع الحركة مع الحرف في نفس الخانة، كما هي العادة في الكتابة العربية. أما اذا تجاوزنا هذه القاعدة وارتضينا وضـع الحـركة في خانة مستقلة بعد الحرف، فتكفي المصفوفة ١١ * ١٦. واذا ارتضينـا شكـل الصـاد أو الشـين أو اليـاء أو الغـين المضغوطة في مصفوفة ٨ * ٨ فان ذلك لا يؤثر على تطبيق المواصفة حيث ان هذا متعلق بالمسألة الجمالية فقط.

ان الهـدف الأسـاسي من المعيار الموحد هو توحيد رموز الأبجدية كشيفرة معتمدة للكمبيوتر وتحـديـد ترتيب هذه الرمـوز بحيث يصبح من الممكن تبـادل معلومات بين اجهزة مختلفة دون حصـول التبـاس في تحويل الرموز الى أبجدية والعكس بالعكس. لكن تحديد شكل الحرف على الشاشة، او الطابعة فليس ضمن هذا المعيار. كما ان موضع شكل الحرف في ذاكرة الحروف او موضع مفتاح الحرف على لوحة المفاتيح فلا يعتبر في نطاقه ايضاً.

■ **مواصفات اخرى:** وهناك اقتراحات لتوزيع الحروف العربية على لوحة المفاتيح، بما يوازي توزيعهـا على لوحـة مفـاتيـح التلكس او الآلة الكاتبة، ولم تصدر بعد مواصفة موحدة معتمدة بهذا الخصوص.

الخلاصة

ان عملية تعريب الحاسبة المصنعة أصلاً للغة غير عربية تفرض على من يقوم بها حدوداً تمليها طبيعة تصميم الكمبيوتر كجهاز الكتروني مكوّن من دوائر الكترونية على لوحات مطبوعة يصعب اجـراء تعـديلات عليها من قبل جهةٍ غير التي صنعتها. وغالباً لا تكون الجهة المصنّعة مهتمة بحجم السـوق العـربيـة لاجـراء مثـل هذه التعديلات. وتعديل هذه الدوائر، بغرض تعريب الجهاز، يتـطلب فهماً كاملاً لنظامه التشغيلي، الأمـر الذي لا يتـوفـر بسهـولة بسبب خوف الشركـات من المنـافسـين. وحتى اذا توفـرت المعلومـات وتـطلب التعـديل تدخـلاً في أوامـر التشغيل، فقد لا يسمح حجم الذاكرة باضافة العـدد اللازم من الأوامر. كمـا ان الاضافات تسبب إزاحـة في مواقـع الدخـول الى البرنامج التشغيلي وربما مواقع تحميل برامج المستخدم في الذاكرة.

ان معظم الحلول المتبعة حالياً تؤثر بشكل او بآخر على سرعـة الكمبيـوتـر كمـا تلغي بعض الوظائف ايضاً بسبب اضافة التعريب.

لذا فان بنـاء حـاسب متخصص للتعـامـل بالطور العـربي يبقى الحـل الأمثـل لمسـألة التعريب، ولا يعني ذلك بناء كمبيوتر من الفه الى يائه ابتداء من الصفر، وإنما يمكن تجميع اجزاء مختلفة بأسلوب هندسة الأنظمة (System Engineering) مع تصـميـم الأجـزاء المتعلقـة بالتعـريـب فقـط (الشـاشـة والطابعـة ولوحـة المفـاتيـح)، وقبـل كل شيء لابد من كتابة نظام تشغيلي مناسب للتعريب.

اما مساوىء بناء كمبيوتر خاص للغة العربية فأهمها ضرورة كتابة البرامج التطبيقية اللازمة وعدم القدرة على الاستفادة من السوق البرمجي العالمي، إلا إذا صمم الكمبيوتر ليكون مطابقاً لأشهر الأنظمة العالمية، مثل CP/M او MS-DOS، مطابقـة تسمـح باستعمال الحزم البرمجية السائدة في السوق.

واخيراً فان ما ورد في هذا التقرير ليس كل ما يمكن ان يقال في تعريب الكمبيوتر، ولكنه يشكل قـاعـدة لتحسس أطراف المسـألة ومـداخـل المتخصص الى جهاز الكمبيوتر من أجل البدء في تعريبه.

محو أمية الكمبيوتر

لماذا وكيف؟
التثقيف بتكنولوجيا المعلومات

غسان فهيم عبد الله،
رئيس الجمعية الأردنية
للحاسبات الالكترونية

ليس هناك من لا يعرف اليوم ما هو الكمبيوتر، بصورة أو بأخرى. وقد تأخذ هذه الصورة شكل فواتير الكهرباء والهاتف أو صورة الخيال العلمي، وغير العلمي، في الأفلام. ولو أجرينا استفتاءً سريعاً لتقديم تعريف فوري لماهية الكمبيوتر ودوره، لوجدنا أجوبة تتراوح بين الآلة الحاسبة الكبيرة من جهة، والدماغ الالكتروني الشرير الذي سيحكم العالم بعد حين من جهة ثانية. والأجوبة الأخرى تمتد بين الاثنين.

دخلت كلمة كمبيوتر في التعبير الشائع فيقال «فلان يفكر» أو «يتذكر» مثل الكمبيوتر (ويعرف كل من اشتغل بالكمبيوتر ان هذا الوصف ليس إلا شتيمة في الواقع). وتعتمد محاولات تعريف الكمبيوتر بالطبع على خلفيات الناس ومواقعهم، من المسؤول الى رجل الشارع ومن المستفيد من مخرجات الكمبيوتر الى محترف المهنة. ومع أن «**أمية الكمبيوتر**»، أو الحاسوب، ما زالت متفشية لدى الأغلبية الساحقة، دون أن يؤرقها الأمر بشكل خاص، فان لسان حال الكثيرين يقول: «طالما وددت أن أعرف عن الكمبيوتر ولكني أخشى السؤال»، أو «إن الكمبيوتر شديد الصعوبة»، أو «إن الزمن قد فات»، أو «إن الفرصة لم تتح حتى الآن»، أو.. أو...

لعل من الضروري أن نفرز الفئات التي يمكنها ان تستفيد فعلاً من خلال التثقيف أو التوعية بالكمبيوتر، وكذلك الفئات العريضة التي لم تحتك مباشرة بالكمبيوتر بعد، في حين انها تتعرض لنتائجه. ولابد أيضاً من كلمة للعاملين في المهنة أنفسهم، وكذلك الدارسين الذين يطمحون للعمل فيها، لا لتثقيف هؤلاء بالكمبيوتر، بل لدفعهم الى التفكير ببضع المسائل التي تفيد المهنة وتفيد المجتمع في أهمية التثقيف العام بالكمبيوتر وتكنولوجيا المعلومات، من خلال مساهمتهم في تلك المسائل.

تعريفات لا غنى عنها

١ ـ **تكنولوجيا المعلومات**: قبل أن نمضي في الموضوع لابد أن نتفق على تعريف ما نتحدث عنه. فما هي تكنولوجيا المعلومات التي تتردد كثيراً هذه الايام، وما الذي يعطي الكمبيوتر بالذات هذه الأهمية؟

المعلومات ليست جديدة، بل وجدت منذ وجد الانسان الذي يعي المعطيات بنسق ذهني معين، فتتحول الى معلومات، ومن ثم الى معرفة، وأخيراً الى حكمة. وقد استعمل الانسان أشكالاً عديدة من التكنولوجيا في التعاطي مع المعلومات، من المعداد Abacus الى الكتاب. ان «**تكنولوجيا المعلومات**» ما هي في الحقيقة سوى إعادة تصنيف، وتعريف جديد، لعدد من الموضوعات التي تشمل الكمبيوتر والاتصالات بأنواعها، والتخزين عالي السعة، والروبوتات، بالاضافة الى البرامجيات وأساليبها المتطورة. **وتكنولوجيا المعلومات**، بمعنى آخر، هي **تزاوج تقنيات تخزين المعلومات ومعالجتها واسترجاعها ونقلها**. ولعل القاسم المشترك فيما بين هذه التقنيات هو **حركة الإلكترون**.

أما التطور الذي قفز الى محور هذه التكنولوجيا بالفعل فهو اختراع المايكروبروسيسور Microprocessor في أول السبعينات، ويدعى أحياناً المايكرومعالج، أو المايكرومبرسس. وهو لا يرى بالعين لأنه مغطى بطبقة من اللدائن السوداء عادة، ولكن حتى لو تمكنت من رؤيته فانك تحتاج الى المجهر لتقدر جماله، فهو لا يزيد عن الخمسة مليمترات مربعة في مساحته، وتبرز من جوانبه «درزينتان» من الأسلاك الرفيعة، ويحوي مئات الدارات

الكهربائية. وكل ما يحدث هو أنه إذا أرسلت نبضات كهربائية في بعض أطرافه، خرجت نبضات أخرى من بضع الأطراف الأخرى. وهو لا يستهلك طاقة عالية ولا يلوث البيئة ومصنوع من مادة رئيسية متوفرة بكثرة في الطبيعة هي السيليكون الموجودة في الرمل. ولكن قدرة المايكرومعالج الخارقة تتجلّى في قدرته على «معالجة» المعلومات بسرعات فائقة وبطريقة متميزة وموثوقة. وليس مطلوباً منا أن نفهم تصميم المايكرومعالج وطريقة عمله، إذ نترك هذا الأمر للمصممين المختصين، ولكن ذلك يجب الا يمنعنا من معرفة ماذا نستطيع أن نفعل به وكيف نفيد منه.

٢ ـ الكمبيوتر او الحاسوب: في عام ١٩٤٦ بدأ تشغيل أول كمبيوتر في العالم، وسمي إينياك ENIAC، وكان يزن ٣٠ طناً ويرتفع الى طابقين، وبلغت كلفته نصف مليون دولار، بأسعار تلك الايام. وكان لابد للمتعامل مع ذلك الجهاز من معرفة الكثير عنه وعن طريقة تشغيله حتى يستطيع اجراء الحسابات بواسطته. أما كمبيوتر اليوم، الذي يعتمد على «المايكرومعالج»، فهو زهيد الكلفة بالمقارنة مع إينياك وأكبر قدرة وأسرع منه بمراحل، ولا يتطلب معرفة متخصصة إطلاقاً من أجل استعماله. وليس المجال هنا هو تعريف الكمبيوتر (تنشر «آفاق علمية» سلسلة حلقات عن هذا الموضوع ابتداء من عددها الثامن) بل يكفي أن ننظر الى الكمبيوتر كأداة فائقة السرعة والامكانات في تصرف الانسان، أي إنسان. فليس من الضروري أن يكون الانسان العربي قد اخترع الكمبيوتر أو صنعه كما يطالب البعض، حتى يقدر على استعماله بفاعلية.

ونحن نستعمل هنا أكثر من كلمة واحدة للكمبيوتر، لأن التنسيق في التعريب ما زال مفقوداً الى حد كبير في الوطن العربي. فنجد مثلاً «الحاسبة الالكترونية» أو الآلية وغيرها، بالرغم من اعتماد بعض مجامع اللغة العربية والجامعة العربية كلمة «الحاسوب». وقد تبدو كلمة الحاسوب ثقيلة بعض الشيء في البداية، ولكنها أكثر ملاءمة اذا استعملنا مشتقاتها مثل «الحوسبة» و «المحوسب» و «الحويسب» و «المحوسب» وخلافها. (ولعله من حسن الحظ ان كلمة «فاكورة» لم تكن هي التي اعتمدت). فإنْ لم نتفق بعد على اسم الكمبيوتر في ذكرى ميلاده الأربعين فمتى نتفق على الكلمات الأخرى التي تتولد يومياً، خصوصاً ونحن نرى كل مترجم جديد، أو كاتب بالعربية عن الموضوع، يعيد «اختراع العجلة» وينحت كلمات جديدة دون الاطلاع على ما يقدمه غيره؟. والأمر ذاته نجده في تعريب انظمة الأجهزة نفسها وبرامجها وتطبيقاتها، مع ما ينتج عن ذلك من تشتت المجهود وتكراره. وكل ذلك بالطبع يزيد من أعباء كل من يرغب في تثقيف نفسه أو غيره بالكمبيوتر، فهل يستحق التثقيف بالحاسب بذل كل هذا المجهود؟

فتيان عرب يتعلمون استعمال الكمبيوتر: مطلوب سياسة للتثقيف بالحاسوب.

لماذا التثقيف بالحاسوب؟

هل يحتاج غير المحترف أن يعرف فعلاً عن الكمبيوتر ولماذا لا يترك الخبز للخباز؟

قد يعتقد بعض الخبازين من المهنيين ان ذلك يناسبهم تماماً، ويؤثرون ابقاء العلم حكراً عليهم، مثلهم مثل كثير من الأطباء والمواسرجية ومهندسي العمار. ولكن مهنة الكمبيوتر تختلف بعض الشيء عن المهن الأخرى. فمعظمنا يستعمل التلفزيون أو السيارة دون أن يعرف الكثير عن الموجات الكهرطيسية أو محركات الاحتراق الداخلي، ونترك صيانتها للكهربائي أو الميكانيكي. ومع ذلك نتخذ القرارات في أيها نشتري ومتى نستعملها وكيف. وبائع السيارة أو التلفزيون ينتهي دوره عادة مع إبرام صفقة البيع، اما في أجهزة الحاسوب، وخاصة الكبيرة والمتوسطة، فيقال دوماً ابحث عن الشركة قبل نوع الجهاز.

والواقع أن الأولويات في شراء الحاسوب يجب أن تكون:

ـ ما هي التطبيقات التي تحتاج الى حاسوب فعلاً؟

ـ ما هي البرامج التي يمكن شراؤها أو تطويرها لتقوم بهذا العمل؟

ـ وأخيراً، ما هو نوع الجهاز الذي يمكن أن يسير هذه البرامج؟

وقبل ذلك كله طبعاً، يجب أن نسأل:

ـ من سيستعمل الأنظمة وما هي مؤهلاته، وهل تلقى التدريب الكافي؟

وطبعاً، يحاول بائعو اجهزة الحاسوب أن يعكسوا هذه الأولويات بالتركيز على مواصفات اجهزتهم فقط، كما هو شأن البائعين دوماً، فأين يتوجه اذاً من يريد إدخال الحاسوب لأول مرة في أعماله أو نشاطاته، انْ لم يكن الى أصحاب المهنة نفسها من المحترفين، وخاصة المستشارين المستقلين منهم؟. وهنا تكمن مشكلة المحترفين، فان عليهم التعامل مباشرة مع فئتين من الناس، على الأقل، يتوقف على ثقافتها بالحاسوب الى حد كبير مدى انتشاره ونجاح استعماله، وهما فئتا المسؤولين الكبار والمستفيدين المباشرين من الحاسوب.

ولا نعني بالمسؤول الكبير الوزير أو وكيل وزارته فقط بل أيضاً مدراء الدوائر والأقسام الادارية والمالية والتقنية في القطاع العام، وأعضاء مجالس الادارة ومسؤوليهم التنفيذيين في القطاع الخاص. فهؤلاء في النهاية هم الذين يتخذون القرارات باقتناء اجهزة الحاسوب وبرامجها وتطوير الأنظمة وتوسيعها. وبدون حد أدنى من المعرفة بامكانات الحاسوب وحدوده، والاحتياجات البشرية والمادية المصاحبة له، يصبح المسؤول عائقاً أمام الحوسبة. فالحوسبة تقتضي تنظيم العمل القائم قبل المباشرة فيها ولابد من اقتناع المسؤول وتدخله في ذلك، فما زال من الصعب على الحاسوب التعامل مع الفوضى. كما قد يعمد المسؤول الى تأخير اتخاذ القرارات والتردد فترة طويلة بسبب الجهل أو الخوف من الخطأ، أوقد يعمد الى اتخاذ القرار المتسرع دون تبصر بناء على معلومات منقوصة أو اعتبارات غير مهنية. وعلى المسؤول ايضاً متابعة التنفيذ والحصول على النتائج حتى يبرر الاستثمار في الحوسبة، ولا يتأتى له ذلك دون معرفة عامة بما يجب أن يتوقعه وفهم للمشاكل التي تنطوي عليها. وبالاضافة الى ذلك، فالمسؤول المطّلع الى حد ما على عالم الحاسوب لا يتيح للمحترف فرصة التفكه على تفوهاته الجاهلة، مثل وضع الحق على الحاسوب في أخطاء الفواتير وما شابه.

اما الفئة الثانية التي تعتمد عليها عملية الحوسبة فهي فئة المستفيد أو المتعامل المباشر، وهي تشمل عادة الاداري او الفني الذي يتعامل مع ما يدخل الحاسوب من المعطيات وما يخرج منه. ولا بد للمستفيد ان يفهم نظام الحاسوب وطريقة التعامل معه، وأن يتجاوب مع التغيرات التي يحدثها غالباً في أسلوب عمله، فان تفاعله

الايجابي يعتبر فاصلاً في نجاح تطبيق نظام الحاسوب أو فشله. وهنا يقع جزء كبير من المسؤولية على عاتق أصحاب المهنة في تدريب المستفيد وتعريفه بكافة المسائل المرتبطة باستعمال الحاسوب، بالتعاون مع الادارة المسؤولة في المؤسسة. ويحتاج الأمر غالباً ادخال تغييرات في الأساليب التقليدية او الخاطئة في العمل، وإلا اقتصر دور الحاسوب على انتاج الأخطاء نفسها بسرعة أكبر.

«المواطن العادي»

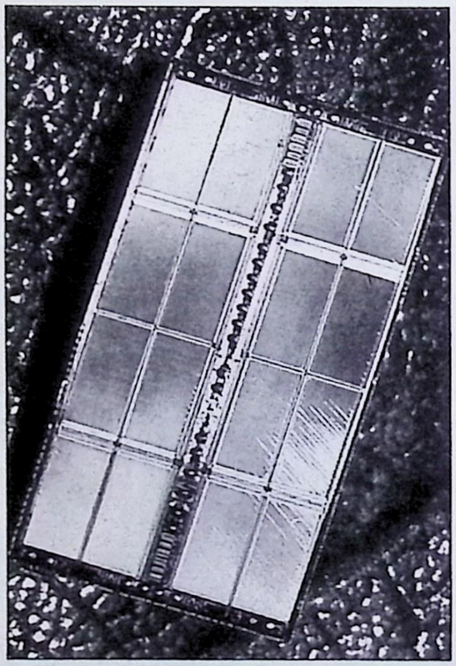
ولكن ثمة فئة ثالثة عريضة تتوجه إليها عملية التثقيف بالحاسوب هي فئة «المواطن العادي». وهو ليس «عادياً» بالطبع إلا بكونه الأغلبية التي لم تتح لها الفرصة أو الحاجة للتعامل مباشرة مع هذه التكنولوجيا حتى الآن. ويتعرض هذا المواطن يومياً لنتائج ادخال الحاسوب في الدوائر الرسمية، على الأقل من خلال الفواتير وضريبة الدخل. كما يتلقى أيضاً ما تنقله وسائل الاعلام من صور مختلفة عن مجالات استعمال الحاسوب، وإساءة استعماله. وهو يستمع الى البائع الذي يعلن عن بضاعته التكنولوجية الجديدة بأن السيارة أو الفيديو او الغسالة مثلاً تحتوي «قمبيوطر»، ذلك الاسم السحري الذي يرفع السعر!. ولعل من أخطر الأمور بالنسبة لهذا المواطن ايضاً هو التغيّر السريع الحاصل في أنماط العمل، وحتى البطالة، الناتجة احياناً عن ادخال الحوسبة. ثم ان نصف المواطنين العرب على الأقل هم دون الخامسة عشرة، وهؤلاء سوف يعيشون معظم حياتهم البالغة في القرن الواحد والعشرين، في بيئة تعتمد تكنولوجيا المعلومات في أكثر مناحي الحياة، فكيف تهيأ لهم الفرص للتمكن من التعاطي مع هذه التكنولوجيا ومتى، وكيف يتعاملون مع أهلهم الذين «فاتهم» قطارها؟

طلاب الكمبيوتر

إذا سلمنا بالتوقعات التي تقول أن أكثر من ٥٠٪ من أنواع العمل في العام ٢٠٠٠ ستكون جديدة وليست موجودة اليوم، كما أن ٥٠٪ من أنواع العمل التي تمارس اليوم لم تكن معروفة بعد الحرب العالمية الثانية، فان «التغيير» يصبح أهم منهاج أو مساق يجب ان يدرّس في المدرسة والجامعة وبعد الجامعة. واكثر هذه الأعمال الجديدة لها علاقة بمجالات المعلومات وطبيعتها وفحواها وأساليب خزنها واسترجاعها ومعالجتها ونقلها، أي بتكنولوجيات المعلومات. وبالمقابل يصرح خبير الحاسوب العالمي جيمس مارتن: «ان مأساة صناعة الحاسوب اليوم تكمن في جحافل المحللين والمبرمجين الذين يتم تدريبهم على أساليب عتيقة». واذا كانت تلك الملاحظة تقال في أساليب تعليم طلاب الحاسوب في أمريكا واوروبا الغربية، فكيف هو الحال عندنا؟. وكيف يستطيع خريج الحاسوب أن ينافس في سوق العمل المحلي دون الاستعداد للتغيير المستمر والاطلاع الدائم على الجديد والتعلم المستمر، ودون اتقان اللغة الانكليزية، وهي لغة تكنولوجيا المعلومات الأساسية حالياً؟. هذه هي العناصر الاضافية للتثقيف بالحاسوب المطلوبة للدارسين ومدرسيهم.

كيفية التثقيف بالحاسوب

أصبح من نافل القول الحديث عن دور المعلومات في التنمية، مع أن الموضوع يبقى بحاجة لمزيد من التوضيح العلمي المدروس، دون الانزلاق نحو التأكيد المكرر على الأهمية والضرورة وردم الهوة، والى ما ذلك من الكليشيهات. حسبنا ان نشير الى المسائل التي برزت في الاستعراض السابق للفئات التي تتعامل مع الحاسوب، أو الفئات التي سوف تضطر الى التعامل معه عاجلاً أم آجلاً. فاذا كان التشخيص قريباً من الواقع، فرض الحل نفسه الى حد كبير. ولا غنى عن إثارة نقاش مفتوح لبلورة تصور عام حول تكنولوجيا المعلومات ودورها في الوطن العربي، وبالتالي التثقيف بها.



رقاقة «تعالج» مليون جزيء من المعلومات

ولعل التجربة البريطانية في هذا المجال تقدم نموذجاً للدراسة. فقد تم إقرار برنامج شامل لتكنولوجيا المعلومات في عام ١٩٧٨، بعد سنتين من طرح الموضوع للنقاش العام. ويشمل البرنامج إدخال تكنولوجيا المعلومات في مناحي النشاط العملية والدراسية والحياتية من خلال برامج قطاعية، في الصناعة ودوائر الدولة وغيرها. ومن هذه البرامج التي أصبحت نموذجاً يحتذى في الدول الأخرى، برنامج تعليم المايكروالكترونيات حيث تم وضع المناهج وتدريب المعلمين وتصميم مواصفات الحاسوب المناسب للتعليم ومن ثم تصنيعه وإعداد برامجه. ونجد الآن في بعض مناهج الشهادة العامة العادية البريطانية موضوعات في تكنولوجيا المعلومات.

ان مسؤولية كبيرة تقع على عاتق أبناء المهنة في المبادرة وطرح الأفكار والاستعداد لما يتطلبه دورهم تجاه المجتمع. ولكن المبادرات بحاجة الى من يتلقفها من فوق لكي تجد طريقها الى التنفيذ.

وما زالت عدة بلدان عربية تفتقد جهة وطنية مسؤولة، على شكل مجلس وطني للحاسوب. والواقع أن افتقاد مثل هذا المجلس لا يعادله سوى التخوف من خلق جهاز مشوّه يسيء ويقيّد بدل أن يشجع ويبادر. واحدى مهمات هذه الجهة الأساسية هي وضع السياسات للتثقيف بالحاسوب ومتابعة تنفيذها.

وإذا أخذنا الفئات كما تم تصنيفها سابقاً، يمكننا تقديم بعض الاقتراحات للنقاش حول أفضل الطرق لمحو أمية الحاسوب:

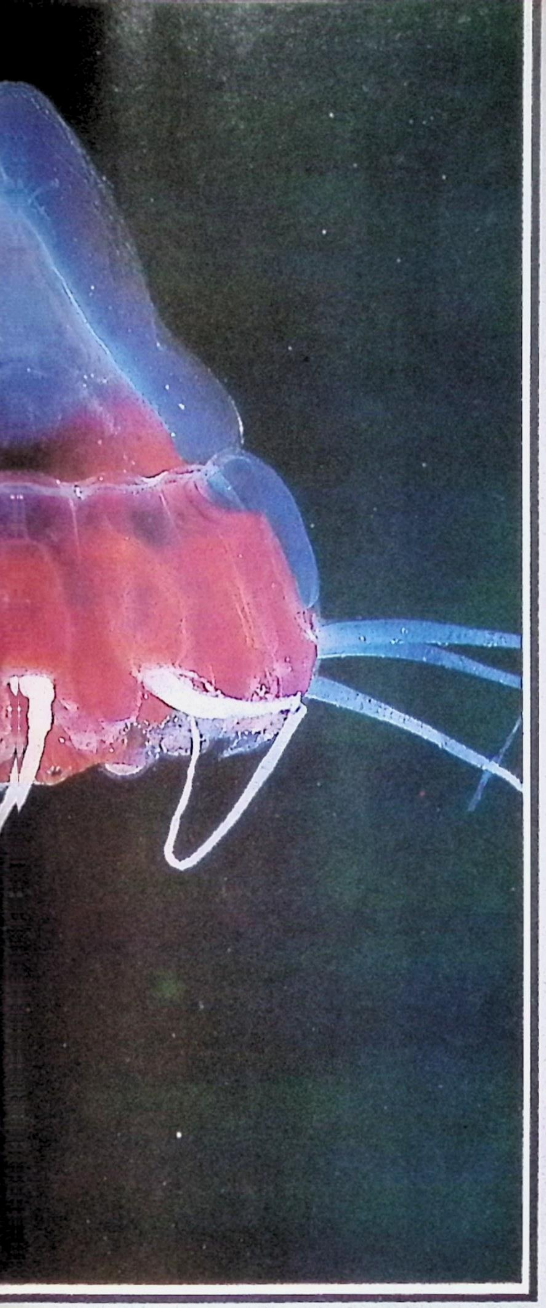
■ **المسؤول**: ان اقتناع المسؤولين واقدامهم على اتخاذ القرارات المتعلقة بالحوسبة لا يتمان إلا اذا سبقهما الحد الأدنى من ثقافة الحاسوب لديهم. ويمكن الاعتماد في ذلك على برامج الفيديو المصممة خصيصاً لتعريف المدراء، وإقامة الحلقات الدراسية، وقد تكون هذه الحلقات اكثر اقناعاً وقبولاً لو تم استقدام خبراء أجانب للمحاضرات!. وتعتمد مخاطبة المسؤول على ما يجب أن يعرفه عن امكانات الحاسوب وحدوده واستخداماته وتكاليفه.

■ **المستفيد**: يحتاج التعامل المباشر مع مدخلات ومخرجات نظام الحاسوب، كما أسلفنا، الى المعرفة الأساسية بمكونات الحاسوب وطرق استخدامه، والمسائل التي تصاحب الحوسبة وتطال التغييرات المتوقعة في أنماط العمل، والمشاكل المتوقعة، بالاضافة الى الاعتماد على الدعم والمشورة المستمرة من قبل موردو الأجهزة والبرامج.

■ **المواطن**: يتم الوصول الى المواطن من خلال وسائل الاعلام المعروفة، لذلك يجب البدء في التثقيف بالحاسوب بالعاملين في مجالات الاعلام المختلفة من تلفزيون وراديو وصحافة. والهدف الأول من ذلك هو الحد على الأقل من المعلومات المغلوطة أو المشوهة عن تكنولوجيا المعلومات التي تبث للمواطن. ان إثارة الاهتمام العلمي بهذا الموضوع لدى العائلة ككل وإزالة الهيبة من الحاسوب ورفع سيف الارهاب التكنولوجي عن رأس المواطن، والاعداد الثقافي لعصر المعلومات، قد تكون أهم الانجازات التي يمكن أن يطمح لها برنامج محو أمية الحاسوب بشكل عام.

وتتوفر حالياً البرامج المتنوعة التي تستخدم مع الحاسوب للتدريب على استخدام الحاسوب نفسه والتعريف بمكوناته وحتى برمجته. وتتوفر للحواسيب أيضاً برامج للأطفال الصغار، وليس ما يمنع من تطوير برامج خاصة لمحو الأمية الأبجدية التي قد تعلو في الأولوية على محو أمية الحاسوب. وهنا أيضاً يمكن للبلدان محدودة الموارد أن تلعب دوراً مميزاً في تطوير مثل هذه البرامج للوطن العربي، بالاضافة الى مشاريع تطوير البرامج التعليمية والتصاميم الالكترونية وغيرها من المشاريع.

وليست هذه المقترحات إلا جزءاً من الأهداف العامة في استعمال تكنولوجيا المعلومات والحاسوب في الوطن العربي، ومنها قضية التعريب وتوحيد المواصفات والمقاييس واعتمادها وحماية حقوق مؤلفي البرامج وناشريها، كجزء من حقوق الملكية الفكرية، وحقوق المواطن العربي بعامة.



قناديل البحر

الاسماك تضيء أعماق البحار..
حيويا! «الاضاءة الحيوية» هي من اختصاص اسماك الأعماق البحرية، ولكن هدفها ليس تبديد عتمة الأعماق بقصد الرؤية، فللأسماك فيها فوائد أخرى. وللانسان فيها فوائد ايضا، كما يؤكد العلماء.

بينما كانت الغواصة العلمية «ديب روفر» تتحرك ببطء وبصمت تام على عمق ٣٠٠ متر تحت سطح البحر في خليج مونتيري عند سواحل كاليفورنيا، ظهر امامها فجأة ضوء متقطع على شكل شريط متوهج يمتد الى مسافة تصل الى بضعة أمتار. ومع اقتراب الغواصة الزجاجية ذات الشكل الكروي من مصدر الضوء اتضح أنه صادر عن قافلة من الأسماك المسماة قناديل البحر السحارية. وبعد قليل ظهر قنديل بحر كبير يصدر ضوءا أزرق اللون، وظهرت بالقرب منه تجمعات لأحياء بحرية صغيرة مضيئة هي ايضا تشكل ما يسمى بالعوالق.

أما داخل الغواصة فكانت عالمة الأحياء «إدي وَيْدر» تقوم بتصوير كل ما تراه أمامها. ولكن الفيلم قد لا يعرض أبدا أمام المشاهدين العاديين، اذ أنه نقل بعد ذلك الى عدد من العلماء الباحثين لتحليل محتواه، صورة بعد أخرى، في محاولة لاكتشاف المزيد عن آلية ما زالت شبه مجهولة للانسان في عالم الأحياء المائية، ألا وهي آلية «الإضاءة الحيوية»، أي قدرة الحيوان المائي على الجمع بين مواد كيميائية مختلفة لانتاج أنواع معينة من الضوء. وهي قدرة متوفرة لحوالي ٩٠ بالمئة من مختلف أنواع الأحياء البحرية.

وليس من الواضح تماما ولا المؤكد لدى العلماء كيف ومتى تلجأ الأنواع المختلفة من الأسماك الى هذه الإضاءة الحيوية، والاعتقاد السائد حتى الآن هو أن بعض الاسماك تضيء لكي تصطاد، وبعضها الآخر يضيء ليمنع الآخرين من اصطياده، والبعض الثالث يستخدم الضوء كلغة اتصال وتفاهم.

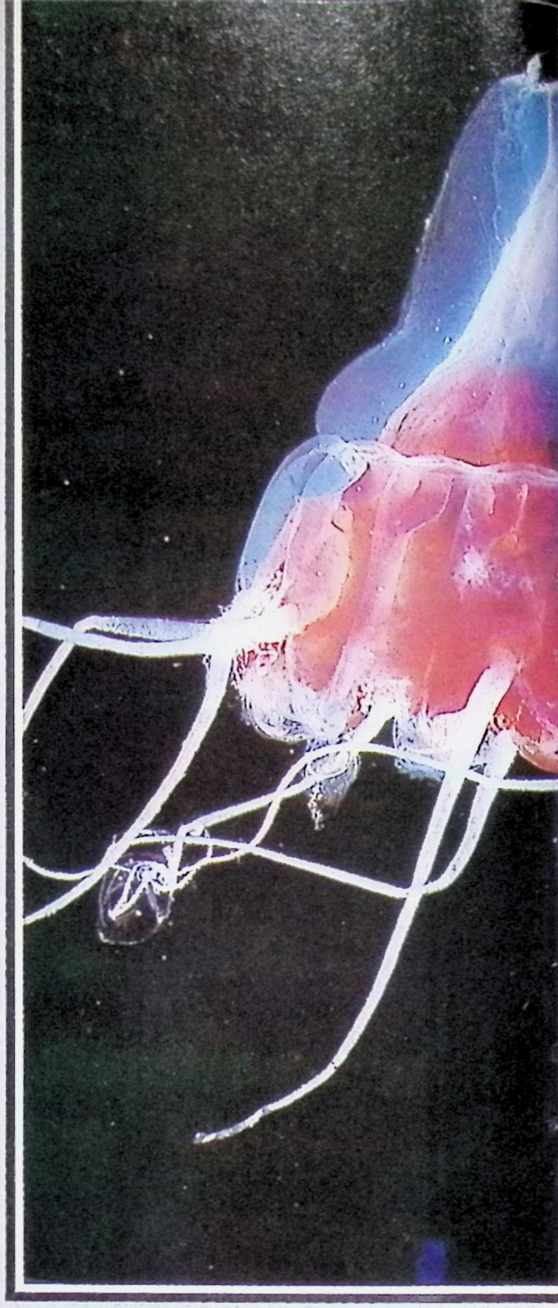
اما الواضح والمؤكد لدى العلماء فهو أن للمواد الكيميائية التي تسبب هذه الإضاءة الحيوية أهمية كبيرة بالنسبة للانسان، وعلى هذا تتركز الأبحاث بشكل أساسي.

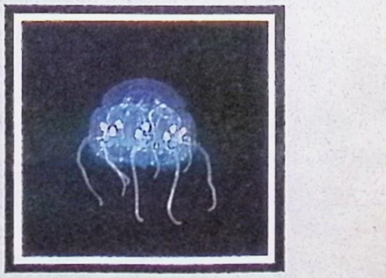
وتقول الدكتورة ستيفاني ماثيوس، الباحثة في جامعة غال في كارديف البريطانية، أنه يمكن لهذه الصيغة السرية للظاهرة الطبيعية المثيرة أن تجد تطبيقات لا متناهية في سلسلة طويلة من حقول الأبحاث الطبية والبيئية. وتضيف: «بفضل المواد الكيميائية التي تستخدمها هذه الأحياء البحرية في إضاءتها الحيوية يمكننا التوسع في دراسة الامراض، والأدوية الملائمة لها، وإجراء التجارب الخاصة بمسائل المناعة، بل وحتى التدخل في التكنولوجيا الغذائية وتحليل التلوث».

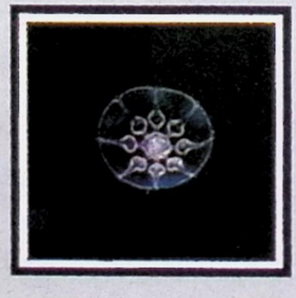
وكانت الدكتورة ماثيوس قد درست بدقة، وبمساعدة زميلها الدكتور انتوني كامبل، خواص المواد الكيميائية المؤدية الى الإضاءة الحيوية، ونشرت حول الموضوع تقريرا مطولا أوردت فيه التطبيقات الممكنة لهذه المعرفة الجديدة. وأول مجالات هذه التطبيقات هو مجال التحاليل الطبية، اذ أن الخواص الاضائية لبعض العناصر الكيميائية يمكنها أن تستخدم في قياس

الانزيمات والأيضيات في الانسجة البشرية، وكذلك في ضبط ومراقبة الوظائف الكيميائية للخلايا الحية. والأهم من هذا هو أنه يمكن استخدام هذه العناصر في استبدال النظائر المشعة في استقصاءات المناعة. وبالاضافة الى أنها لا تحمل في طياتها مشاكل تتعلق بالنشاطات الاشعاعية الخطرة، فان من السهل جدا التعرف الى هذه المواد المشعة بعد ثوان فقط من إدخالها الى الخلية المراد فحصها.

ويضفي الباحثون البريطانيون أهمية خاصة







على الاضاءة الحيوية في مجال قياس الـ Atp (ثلاثي فوسفات الأدينوزين)، وهو أحد المكونات الأساسية لكل الخلايا الحية. وبإمكان الـ Atp أن يلعب دورا مركزيا في التقويم الدقيق للكتلة البيولوجية (أي الوزن «الناشف» للمادة البيولوجية) في عمليات صناعية مختلفة. وتعتقد الدكتورة ماثيوس أن هذا التقويم سيكون كبير الفائدة في «صناعة المواد الغذائية، وتخمير المشروبات الروحية، وصناعة خيوط النسيج».

وعلى سبيل المثال، فان مركّب الاضاءة الحيوية المسمى «اوبيلينا»، الذي ينتجه قنديل البحر المسمى «أوبيليا» يشع الضوء بحضور الكلس فقط. واذا ما حقن مركب الـ «أوبيلينا» داخل الخلية، فانه يمكّن من قياس كمية أيونات الكلس فيها قياسا مباشرا.

وتتابع الدكتورة ماثيوس حديثها قائلة: «وهذا ما سمح لنا أخيرا بأن نفهم دور الكلس الخلوي في تقلص العضلات والآليات الجزيئية المرتبطة بتنشيط الخلايا».

ولاعطاء فكرة عن مدى أهمية هذه المعرفة التي تبدو تجريدية في ظاهرها يكفي التذكير بأن فهم الآليات الخلوية يقود مباشرة الى فهم كيفية ولادة امراض التهابية مثل التصلب المتنوع (تصلب الشرايين، تصلب العضلات.. الخ)، والتهاب المفاصل وروماتيزم المفاصل.

وهناك أمراض أخرى، مثل انسداد العضلة القلبية، والأمراض الكلوية وتلك الرئوية، يمكنها ان تعتمد على مدى اطلاق الاوكسجين. وفي هذه العملية تبث الخلايا اضاءة غاية في الضآلة، يمكن تكبيرها - وقياسها بالتالي - من خلال الحقن بمواد الاضاءة الحيوية المستخرجة من الأحياء البحرية.

كيف تضيء الاسماك؟

وكما أصبح معروفاً اليوم، فان الاضاءة الحيوية تنتج عن تفاعل كيميائي يؤدي الى تحريض كهربي للذرات او الجزيئات، ثم تنقل هذه الجزيئات المحرضة كهربيا ما فيها من طاقة الى مادة كيميائية اخرى هي الفلورين (ومنها اشتق اسم مصابيح «الفلورسنت») فتضيء.

وباستطاعة الأحياء البحرية أن تنتج أضواء بألوان مختلفة، بل أن السمكة المسماة «مالاكوستيوس» - وهي من الأنواع التي تعيش في مياه الأعماق ولا تقترب من سطح الماء الا نادرا - لها جهازي إضاءة، أحدهما يضيء باللون الأزرق والآخر باللون الأحمر... كما أن باستطاعة أسماك من أنواع أخرى أن تغير لون الضوء الذي تبثه حسب الحاجة، بقصد تمويه نفسها أو لمقاصد أخرى.

وكانت صيغة الاضاءة الحيوية - او بالاحرى الصيغ الكثيرة للظواهر العديدة المتشابهة - قد بقيت مجهولة لدى العلماء لزمن طويل لانه كان يستحيل عليهم دراستها على الطبيعة. كل ما استطاع العلماء فعله في السابق هو التفحص السريع لبعض هذه الاحياء البحرية فور اصطيادها، وخلال الدقائق او الثواني القليلة التي تسبق موتها على ظهر السفينة.

أما اليوم، وبفضل غواصة كتلك المسماة «ديب روفر»، فقد شهدت امكانات اجراء الدراسات المطلوبة قفزة إلى الامام كما يقول عالم المحيطات بروس روبنسون الذي يعمل مع عالمة الاحياء إدي ويدر. ويضيف: «لقد تمكنا حتى الآن من جمع آلاف النماذج من الاحياء البحرية من انواع مختلفة، وبعد دراستها وجدت نفسي مضطرا الى إهمال الكثير من المعلومات السابقة التي كنت اخذتها عن الكتب أو من دراسة هذه الاحياء على سطح الارض».

وكانت الغواصة «ديب روفر» قد صممت خصيصاً لهذه المهمة، أي لتسهيل وتقليل تكاليف الابحاث في الاعماق المتوسطة تحت سطح البحر، وهي الاعماق التي تصل إلى حوالي ١٠٠٠ متر.

والغواصة المذكورة صغيرة الحجم، كروية الشكل، مصنوعة من مادة البليكسيغلاس بسماكة ١٢ سم. وهي سهلة القيادة، مريحة، وتسمح بالبقاء لزمن طويل - يمكن ان يمتد الى اسبوع بكامله عند الحاجة - تحت الماء، كما تضع تحت تصرف قائدها ذراعين آليتين تمتدان الى الخارج وتعملان بدقة متناهية.

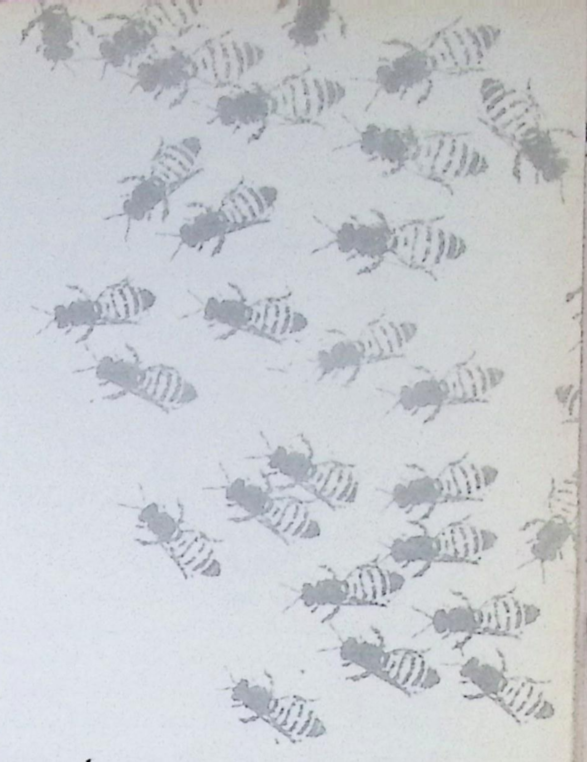
وتقول إدي ويدر، التي استخدمت هذه الغواصة بالذات في أبحاثها تحت سطح الماء: «أن اول ما إكتشفناه هو ان الأحياء المائية المضيئة تستخدم هذه الخاصية في حالات معينة فقط. أما في الحالات العادية فهي تطفىء «المولّد العام» وتستريح. وعندما نزلت للمرة الاولى إلى عمق ٧٠٠ متر تحت سطح الماء كان البحر معتما تماما، وأسود اللون، من حولي».

وفي وقت لاحق، تمكنت إدي ويدر، ومساعدها بروس روبنسون، من تصوير تلك اللحظة السحرية التي تصبح فيها الأحياء المائية مضيئة، عندما تستثار.

وهكذا استطاعت ويدر ان تصور هذا العالم المدهش للأعماق البحرية، وان تصور - مثلا - الضفدع الصياد وهو ينقض على طرائده، حيث يطلق الضفدع المذكور تحته خطاً رفيعاً مضيئاً يجتذب اليه، كصنارة صيد السمك تماما، الضحايا المسكينة التي سرعان ما تنتهي الى فم الضفدع المزود باسنان حادة جدا، فيلتهمها دفعة واحدة.

أما الـ «كولوبونيما»، وهو نوع من أنواع قناديل البحر، فيضع لنفسه خطة دفاعية بالالوان، اذا ما هوجم، إذ يطفىء الضوء في مظلته العليا (التي تحتوي على أهم اجهزته الحياتية)، ويضيء انواراً بيضاء في أعالي مجسّاته التي تشبه الخيوط المتدلية من المظلة الكروية العليا. فاذا ما عضه الكائن البحري الذي يطارده - أي عض المجسات عمليا - خرج من صيده بلا شيء.

واذا تابع الكائن الصياد محاولته، فان الـ «كولوبونيما» يشعل ضوءاً أزرق في الجزء الخلفي من جسمه، وعندما يقترب الصياد منه فانه يطفىء الضوء مجددا ويتخلى للصياد عن مسجاته (كما تفعل بعض أنواع الحرباء عندما تخلف وراءها ذنبها لمن يلاحقها)، ثم يهرب في العتمة.



لغة النحل

الشمس والذاكرة والبوصلة الحاسبة

ان قدرات هذه الحشرة الأليفة
أعقد بكثير مما كان يعرف سابقاً. فالشمس
والذاكرة وبوصلة مغناطيسية هل كل ما تحتاج اليه
النحلة للاستدلال على أماكن الأزهار
وايصال المعلومات الى أخواتها.

الدكتور ابراهيم فريد الدُّر
رئيس دائرة الكيمياء الحيوية سابقاً،
الجامعة الأميركية - بيروت.

نشرت إحدى المجلات العلمية خبراً عن نظارة جديدة، مفاده أن الأعمى سيبصر بعين كعين النحلة. وقد ابتكر هذه النظارة الدكتور وليم فينبْلوم من جامعة بنسلفانيا في مدينة فيلادلفيا الأميركية. وقد يستعيد الأعمى بصره بهذه العين الجديدة، حتى وإن ظلّت الرؤية بها دون الرؤية الطبيعية بكثير. وتعتمد هذه النظارة على ثلاثة تلسكوبات، وهي بذلك تشبه عين النحلة المركبة. فلماذا عين النحلة دون غيرها؟

عين مركبة وبوصلة حاسبة

ان النحل لا يرى دائماً بعيونه، إذ يتوجه الى الأماكن ويقدّر المسافات مستعيناً ببوصلة مغناطيسية في بطنه، تعمل مثل آلة حاسبة أو دماغ الكتروني. وحين يرى النحل لوناً فانه لا يراه كما نراه نحن. ثم ان في مقدور النحل أن يرى الألوان فوق البنفسجية، وهذا ما لم تؤهل الطبيعة أعيننا على رؤيته.

ان اللون وصف نسبيّ يبدو للكائنات الحية بحسب آليات إبصارها وأدمغتها. وما نراه لوناً أحمر عبارة عن موجات ضوئية يتفاوت طولها ما بين ٦٥٠ و ٨٠٠ نانوميتر (واحد من الف مليون من المتر). ولربما رآها مخلوق آخر بلون غير الأحمر. وحتى الناس المصابون بعمى الألوان، فانهم يشاهدون اللون الأحمر لوناً رمادياً.

ويميز النحل الواناً ذات أطوال موجية معلومة، ويتعلم بسرعة تمييز الألوان التي تميل الى الأزرق البنفسجي (٤٠٠ - ٤٢٠ نانوميتر). ويلي ذلك في السهولة وسرعة التمييز اللون الأخضر المائل الى الزرقة (٤٩٠). اما اللون الأخضر (٥٤٠) فهو أصعبها على النحل. وتصل قدرة النحل في تمييز الألوان الى أقصى درجاتها في حد الطيف فوق البنفسجي (٣٥٠ نانوميتر).

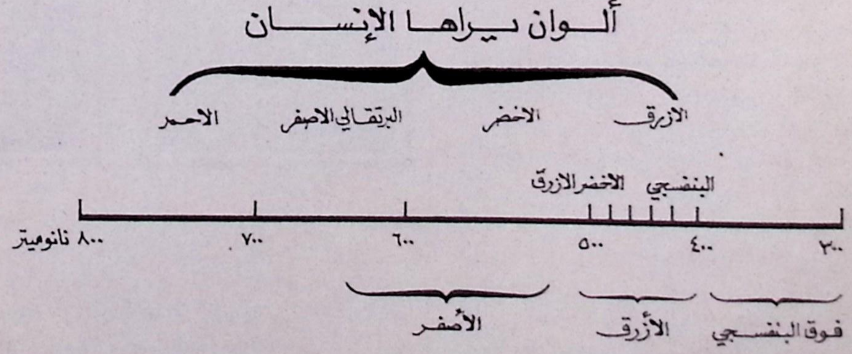
وقد رافق النحل الانسان منذ آلاف السنين. ويدلنا على ذلك صورة خلية النحل وأقراص العسل التي عثر عليها مرسومة أو منقوشة في كهوف الانسان الأول المكتشفة في فرنسا. وليس النحل نافعاً للانسان لعسله فحسب، بل انه ينقل غبار الطلع الذي يلقح الأزهار.

النحل يرى ويشم

وقد أدرك الانسان منذ القدم أن النحل يميز بين زهرة وأخرى. فلكل عسل طعمه المميز. ولا يكون ذلك ممكناً الا اذا كان للنحل قدرات على انتقاء الروائح والألوان. وهذا يناقض النظرة العلمية التي سادت بين العلماء حتى أوائل القرن العشرين، والتي نادت بأن النحل لا يبصر. ومن حسن الحظ أن شاباً لامعاً في مطلع هذا القرن، هو كارل فون فريش، أحب النحل ورفض النظرة السائدة، فدرس علم الحيوان، وكرّس جهده لدراسة النحل. وما لبث أن أثبت عام ١٩١٠، بما لا يقبل الشك، أن النحل يميز بين الألوان، وأن له لغة دقيقة. وكانت تجارب فريش في هذا المضمار إيذاناً ببدء علم جديد. وفريش هذا هو الذي أثبت أن النحل يشم، وأن السمك يسمع. وقد منح عام ١٩٧٣ جائزة نوبل للطب أو الفيسيولوجيا، وكان عمره حينذاك ٨٦ سنة.

التجربة الأولى: وضع فون فريش صحوناً فارغة على أوراق مختلفة الألوان، لكن تعكس كل منها القدر ذاته من الضوء. أما استعمال الصحون الفارغة فكان بمثابة احتراس ضد انجذاب النحل بالرائحة. وأما التساوي في ما تعكسه الأوراق الملونة من الضوء فكان ضماناً ضد تحيز النحل الى ورقة بعينها تسطع نوراً أكثر من غيرها.

وأثبت فون فريش بهذه التجربة البسيطة والمضبوطة أن النحل ينحاز الى الألوان التالية: الأصفر البرتقالي، الأزرق الأخضر، والأزرق البنفسجي. ولما أعاد التجربة نفسها مستخدماً صحوناً تحوي محلولاً للسكر، وجد النتائج نفسها من دون أي تغيير. ومع أن هذه الألوان هي الوان نراها نحن ايضاً، فان ذلك لا يعني أن النحل يراها كما نراها نحن. ولكن كل ما يهمنا في هذا



الشكل ١: الألوان التي يميزها النحل في ضوء التجارب التي قام بها كارل فريش.

الصـدد هو أن النحـل يميـز بين الألوان. وقد استطاع فون فريش فيما بعد اقامة البرهان على أن النحل يرى «ألواناً» لا نراها. وهذه الألوان تقـع في منطقـة طيفيـة تعـرف بمنـطقـة فوق البنفسجي. (الشكل رقم ١).

ان المجال البصري للانسان يغطي ٧ ألوان (وهي الوان الطيف المرئي). أما النحل فانه لا يرى منهـا إلا الألوان الأربعة المذكورة سابقاً. ومما يلفت النظر ان اللون الأحمر ليس من بينها، مع ان النحـل يُعرف عنه انه يزور بكثرة الزهر الأحمر (كالبرقوق مثلاً). وتجدر الاشارة هنا الى ان عمى اللون الأحمر ينتشر بين الحشرات بما في ذلك النحـل. ويزور النحل الزهر الأحمر لا لأنه يميز اللون الأحمر ويفضله، بل لأن اللون الأحمر يعكس كمية كبيرة من الأمواج فوق البنفسجية التي يحس بها النحل، ولا يحس بها الانسان.

النحل يميز بين النماذج

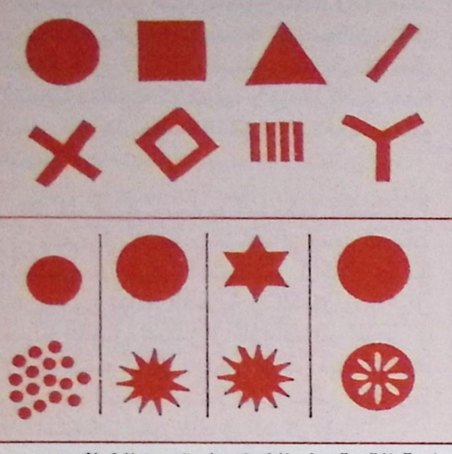
ومثلما يميز النحل بين الألوان فانه يميز ايضاً بين النماذج. وكلما زاد النموذج في تعقده، أي في كثرة تفاصيله انجذب النحل اليه، وبخاصة اذا زادت المغايرة في النموذج الواحد بين لون وضده (مثـلاً مغـايرة الأبيض مع الأسود). والطريقة المتبعـة لتعيـن هذه القـدرات هي تمـاماً مثل الطريقة التي اتبعت لتحديد القدرة على التمييز البصري، (وكل ما يلزم عبارة عن أوراق بنماذج مختلفة وصحون، انظر الشكلين ٢ و ٣).

وقـد دلّت التجـارب من هذا النـوع على أن النحل يفضل نماذج غنية بالتفاصيل ذات مغايرة شديـدة بين اللونـين الأبيض والأسود. أي ان النحـل يفضّـل النمـوذج المتقطع على النموذج المتصل الذي لا تقطيع فيه (ـ ـ ـ، ـــ)، ولذا يزور النحـل نمـاذج متـقـطعة كلوح الشطرنج، ويفضل أشكالاً قريبة من أشكال الزهر.

ولكن لماذا يفضـل النحـل نمـوذجـاً كلوح الشطرنج مع أنه يختلف كثيراً عن الأشكال التي تكـون للأزهـار؟ ولمـاذا يفضـل النحـل نماذج متقطعة، او النماذج التي تعطي مغايرة واضحة بين لونين متضادين (كالأبيض والأسود مثلاً)؟ ان النحل يزور نماذج من هذا النوع حتى وان وضعت عليها صحون فارغة ولا يزور نماذج غير جذابة، حتى ولو وضع فيها محلول السكر.

أهمية الضوء المتلألىء

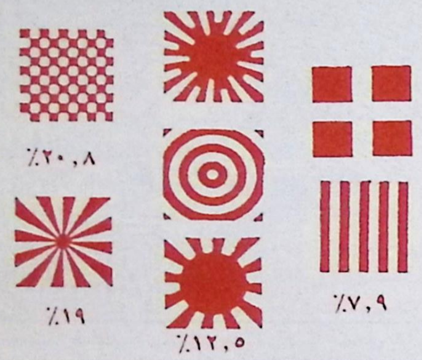
من السـهـل ان يجيب القـارىء عن هذه الاسئلة اذا تذكر ان الزهرة شيء يتحرك بفعل الهواء، وان الحركة تجعل الضوء الساقط عليها يبدو وكأنه يتلألأ. ان النماذج المعقدة والمتغايرة في ألوانها تعكس ضوءاً متلألئاً، والنحلة مفطورة على الاستجابة لضوء يتلألأ. كذلك فان الضوء المنعكس من خطوط متقطعة يبدو اكثر اضطراباً من الضوء المرتد عن الخطوط غير المتقطعة. وحين تحرك الريح الأغصان فان الشعاع الضوئي الذي يختـرقهـا يتقـطع، ويبـدو جاذبـاً للنحلة كالضـوء المتلألىء. وتستطيع النحلة بالفعل ان تهتدي الى الزهرة بحسب قدرتها على تمييزها من لونها وشكلها ورائحتها والضوء الذي تعكسه.



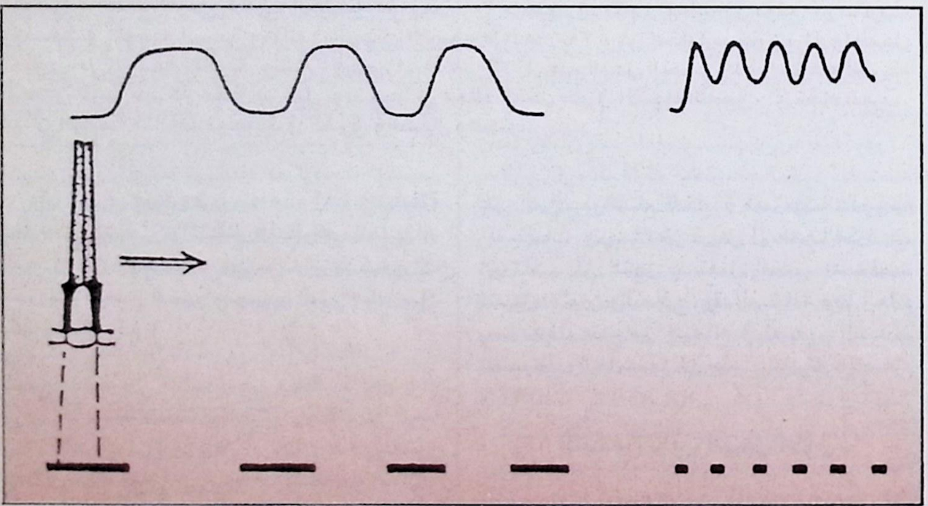
■ لا يستطيع النحل التمييز بين الاشكال في الصف العلوي، إلا انه يستطيع التمييز بين الاشكال في الصف السفـلي. كذلك، لا يستطيع النحل ان يميز بين مثلث ودائـرة ملونين باللون الأسود التام، لكنه يستطيع ان يميز بينهما اذا رسما بخطوط متقطعة على ارضية بيضاء.

■ إذا قدّمنا صحن السكر على نموذجين إحداهما من الصف العلوي والآخر من الصف السفلي فان النحل يفضّل دائماً النموذج من الصف السفلي. [يشترط عند اجراء هذه التجربة ان يكون مقاس النموذجين واحداً في إضاءة بلون قاتم].

الشكل ٢: الأشكال التي استخدمها فريش في دراسة القدرة عند النحل على تمييز النماذج



الشكل ٣: حين قدّمت هذه النماذج لنحل غير مدرب وُجد ان النحل ابدى تحيزاً واضحاً نحو النمـاذج المتقـطعـة ذات المغايرة الشديدة. تدل الأرقام المثبتة في أسفل كل عمود من النماذج على النسبـة المئـويـة لمرات زيارة النحل للنموذج في تجـربـة تكـونت من ٢٢٦ محـاولـة. ان النماذج المتقطعة والغنية بالتفاصيل تجذب النحل بشدة. فلوح الشـطرنج، مع انه يختلف كثيراً عن شكل الزهرة، يجذب النحل اليه، ذلك لأن الضوء المرتد عنه يبدو للنحل ساطعاً متلألئاً.



الشكـل ٤: تبيّن الصورة اثر تلألؤ نموذجين مختلفين على إثارة الجهاز البصري للنحل (Ommatidium). ويعبّـر عن شدة الإثارة بيانياً بعـدد الموجات الظاهرة في الشكل. وعلى ما يبدو فالخطوط المكونة من نقط هي اكثر تنبيهاً للجهاز البصري من الخطوط المتقطعة. وكلما زاد التلألؤ زادت الموجات.

عين النحلة

ان عين النحلة مركبة من وحدات كثيرة تسمّى بالأوماتيديومات، ويوجد في كل وحدة منها ٨ خلايا حسـاسـة تتـوزع حول قضيب محـوري يحرف الضـوء المارّ به فيسقط على الخلايا الحساسة.

ويرمز المثمّن الذي صنعه فريش الى تلك الخلايا الثّمان. ويتم تحليل أنمـاط الضوء المستقطبْ المنعكس بوساطة هذه الخلايا المثمنة. ولربما يعمل القضيب المحوري باجزائه الثمانية كما تعمل المصفاة في جهاز تصوير البولارويد Polaroid، (راجع الشكل ٧).

النحل يتذكر ويحسب

ولكن، كيف تهتدي النحلة الى مرعاها وتعود منه الى خليتهـا؟. وكيف تخبر أخواتها بمكان المرعى الذي عثرت عليه؟. لقد قدم فريش إجابات مقنعة لهذه الاسئلة.

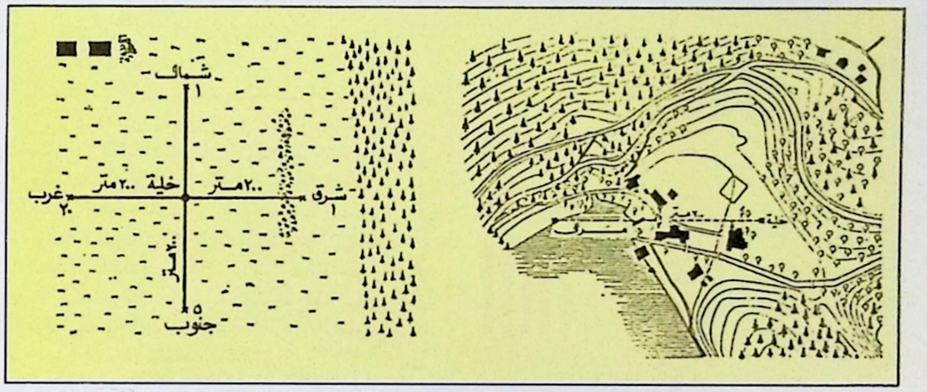
ولا ريب في ان النحل مخلوق يتذكر وانه يعتمد على ذاكرته وعلى ما في محيطه من معالم ومناظر مألوفة حتى لا يضل طريقه، مثله في ذلك مثل المخلوقات الحية الأخرى. ولكن ما الذي يفعله النحل اذا ما خانته الذاكرة او تغيرت معالم المحيط؟

لقد قام فريش بتجاربه كما يُظهر الشكلان ٥ و ٦، واثبت ان النحل يستطيع ان يعين الجهات والمسافات من دون الاعتماد على ذاكرته. ويلحظ القارىء من نتائج التجربة في الشكل رقم ٥ ان معظم النحل استمر في الذهاب الى المرعى في الاتجاه نفسه كما كان يفعل ذلك من قبل. ثم أعاد فريش هذه التجربة مدخلاً عليها بعض التغييرات الأساسية كما يظهر ذلك في الشكل رقم ٦.

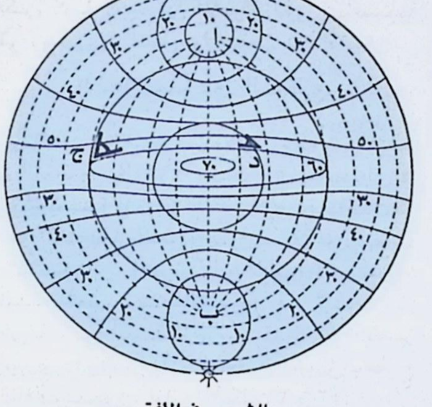
الخطوط المرسومة على طريق عودة النحل الى الخلية. ومن الواضح ان النحل اعتاد ان يتجه غرباً في خط مستقيم في اثناء عودته من المنطقة (أ) (انظر السهم في اتجاه الخلية). لكن، بعد نقل الطعام الى المناطق الأخرى ظل النحل يرجع غرباً بقطع النظر عن المسافة بين الخلية والطعام، غير انه بعد قطعه مسافة مستقيمة طولها طول السهم (المشار اليه سابقاً) أدرك النحل انه ضلّ الطريق، فكان يلف ويدور كما تشير الى ذلك الخطوط الملتوية في الشكل. ويعني ذلك ان النحل استطاع العودة الى خليته بعد شيء من الارتباك.

ان قدرة النحل على العودة الى الخلية من دون استعانته بمعالم طريقه جعلت فريش يفترض ان النحل لا بد وانه يعتمد حسابات خاصة به لتعينه

ان الضوء العادي حين يرتد عن سطح ما (ماء، هواء، مرآة) فان جزءاً منه يصير مستقطباً، وتختلف نسبة الضوء المستقطب بحسب نوع السطح وزاويتي السقوط والانعكاس. وما يعنينا هنا انه ينتشر في فضائنا الأرضي كميات مختلفة من الضوء المستقطب. وثمة نمط لتوزع الضوء المستقطب في مناطق الفضاء بالنسبة الى مشاهد ما. ومن المعروف ان هذا النمط يدور بدوران الأرض حول الشمس. وهنالك عند اية نقطة او موضع نسبة معينة من الضوء المستقطب تختلف باختلاف زاوية ارتفاع الشمس كما تقاس من هذه النقطة (انظر الشكل رقم ٧).



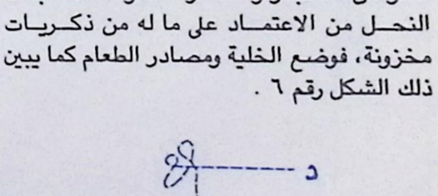
الشكل ٥: يقع المرعى غرب الخلية على بعد ٢٠٠ م عنها، ثم نقلت الخلية إلى موقع غير مألوف، ووضعت في الموضع السابق وكذلك في الجهات الاربع وعلى بعد ٢٠٠ م عن الخلية صحون يرتادها النحل تحتوي على الرائحة المألوفة. وتشير الارقام (١، ١، ٥، ٢٠) إلى عدد النحل النسبي الذي استطاع التوجه إلى مكان الرعي كما كان يفعل من قبل. وقد وجد أن معظم النحل طار في الاتجاه السابق، اي تجاه الغرب، مع ان الرائحة المألوفة موجودة في الشرق والشمال والجنوب.



الشمس في الأفق

الشكل ٧: خريطة تبين بالنسبة الى مشاهد في موقع ما توزع الضوء المستقطب في السماء عندما تكون الشمس في الأفق.

وقد أجرى فريش تجربته هذه المرة في منطقة تخلو من الشجر والمناظر المألوفة مانعاً بذلك النحل من الاعتماد على ما له من ذكريات مخزونة، فوضع الخلية ومصادر الطعام كما يبين ذلك الشكل رقم ٦ .



الشكل ٦: يستطيع النحل ان يصل الى مرعاه من دون الاعتماد على الذاكرة.

ثم وضع فريش صحون السكر على يمين الخلية (الشكل ٦، النقطة أ) حتى اعتادها النحل. ثم نقلها بعد مدة من الزمن الى مناطق مختلفة (النقط ب، جـ، و د في الشكل). وتدل

على ادراك موضع الخلية مستعيناً بالضوء المستقطب. ولربما فطن فريش الى هذه الفكرة بعد ان تأكد ان النحل يستعمل الضوء المستقطب لتمييز الألوان والنماذج. وقد استطاع هذا العالم بما عرف عنه من إبداع في تصميم التجارب البسيطة والحاسمة، ان يثبت نظريته هذه عام ١٩٤٩.

الشمس دليل النحل الأول

بعد تثبته من ان النحل يستعمل «آلة حاسبة» للاهتداء الى المواضع حين تخونه الذاكرة، توجه فريش الى الكشف عن الأسس العلمية التي تعمل بموجبها هذه الآلة الحاسبة. ولم يجد فريش اية صعوبة في افتراض ان للضوء شأناً مهماً في الحساب الذي يقوم به النحل. ولكن كيف يفعل النحل ذلك؟

ان الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تنتشر في كل الاتجاهات، واهتزاز الموجة يكون عمودياً على اتجاه انتشارها. وفي الضوء الطبيعي (العادي) يكون اهتزاز الموجات في كل الاتجاهات ويكون الضوء بذلك غير مستقطب. اما في الضوء المستقطب فيكون اهتزاز الموجات في اتجاه معين.

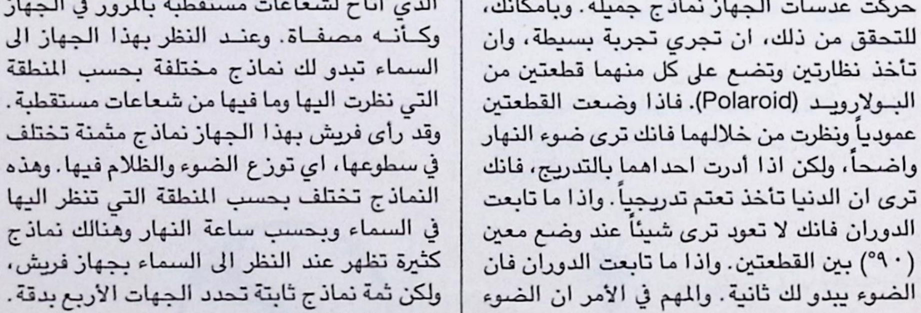
وتدل الخطوط المتقطعة (الشكل ٧) على دوائر تتساوى كل منها في نسبة الضوء المستقطب. ان (أ) و (ب) نقطتان بضوء غير مستقطب. وتدل علامة (+) على أعلى نقطة في السماء وفيها ضوء مستقطب قدره ٧٠٪ من مجموع الضوء. اما الأرقام المثبتة في المناطق الأخرى فتشير الى النسب المئوية للضوء المستقطب (١٠٪، ٢٠٪، ...). وتشكل الدائرتان في الوسط زاويتين مع الأفق المشار اليه بالقطع الناقص مقدارهما ٦٠ و ٣٠ درجة عند النقطتين (جـ) و (د). وتسمى الزاوية التي يصنعها مستوى الضوء المستقطب مع مستوى المرجع (الشمس مثلاً) بالسَمْت (وجمعها السُموت التي حرّفها الأعاجم الى Azimuth). ويشير السمت ايضاً الى قوس من الأفق يقاس من نقطة ثابتة شمالاً او جنوباً الى مركز المرجع.

الضوء المستقطب: قلنا ان النمط المنتظم لنسب توزع الضوء المستقطب في فضاء الأرض يدور بدوران الأرض. وبالرغم من ذلك فان الزوايا المذكورة في الشكل السابق تبقى ثابتة بالنسبة للموقع الواحد. ولذلك، يعمل الضوء المستقطب كأداة مثل البوصلة لتحديد الجهات. ولا بد اذن من ان يكون للنحل جهاز فطري

بحسب الزاوية ونسبة الضوء المستقطب في تلك المنطقة.

عندما تنظر الى السماء في جو صاف، فانك تشاهد ضوءاً ينتشر في الفضاء. ولكن اذا استعنت بجهاز بسيط يحوي عدسات تستقطب الضوء، ونظرت الى السماء فانك ترى، كلما حركت عدسات الجهاز نماذج جميلة. وبامكانك، للتحقق من ذلك، ان تجري تجربة بسيطة، وان تأخذ نظارتين وتضع على كل منهما قطعتين من البولارويد (Polaroid). فاذا وضعت القطعتين عمودياً ونظرت من خلالهما فانك ترى ضوء النهار واضحاً، ولكن اذا أدرت احداهما بالتدريج، فانك ترى ان الدنيا تأخذ تعتم تدريجياً. واذا ما تابعت الدوران فانك لا تعود ترى شيئاً عند وضع معين (٩٠°) بين القطعتين. واذا ما تابعت الدوران فان الضوء يبدو لك ثانية. والمهم في الأمر ان الضوء المستقطب الذي مرّ في النظارة الأولى يهتز في سطح واحد، وحين يواجه النظارة العمودية عليها فانه لا يمرّ منها لأن وجهته اختلفت. ولا يمرّ شيء من الضوء إلا حين تكون النظارتان غير متعامدتين.

وقد قام فريش بصنع جهاز مكوّن من ثمان عدسات مثلثة مستقطبة قابلة للدوران، الأمر الذي أتاح لشعاعات مستقطبة بالمرور في الجهاز وكأنه مصفاة. وعند النظر بهذا الجهاز الى السماء تبدو لك نماذج مختلفة بحسب المنطقة التي نظرت اليها وما فيها من شعاعات مستقطبة. وقد رأى فريش بهذا الجهاز نماذج مثمنة تختلف في سطوعها، اي توزع الضوء والظلام فيها. وهذه النماذج تختلف بحسب المنطقة التي تنظر اليها في السماء وبحسب ساعة النهار وهنالك نماذج كثيرة تظهر عند النظر الى السماء بجهاز فريش، ولكن ثمة نماذج ثابتة تحدد الجهات الأربع بدقة. (راجع الشكل رقم ٨).



الشكل ٨: اختلاف قوة الاضاءة هي حروف لغة النحل

ان هذا الاختلاف في قوة إضاءة النماذج يصبح كحروف اللغة التي تعطي المجموعات المختلفة منها معاني مختلفة! ولربما يذكر البعض انه لعب في طفولته بمنظار يعطي اشكالاً ملونة وجميلة عند تحريكه وهو الكاليدوسكوب.

وينقل النحل ما عنده من معلومات الى أفراد خليته بحركات راقصة. وسنرى فيما بعد ان «الرقص» لغة حسابية دقيقة لا تخطىء مهما كانت أشكالها. ويعرف العلماء ١٥٠٠٠ رقصة من رقصات النحل، كما يعرفون ما تحمله هذه الرقصات من معلومات. ويهمنا الآن التثبت من ان النحل حقاً يرى نماذج ضوئية معينة فيرقص بحسب ما يراه لينبيء افراد جماعته بمواقع الزهر وأنواعه!

النحل والزوايا

الشمس الساطعة او النور الساطع غير ضروريين لعمل الجهاز الحاسب عند النحلة. وكل ما يلزم لذلك ان يكون جزء من السماء صافياً، ذلك ان القليل من الضوء المستقطب يمكن النحل من تحديد موقع الشمس. وفي إحدى تجاربه الهامة وضع فريش النحل في سقيفة مظلمة، وغرز في سطحها انبوباً سمح بسقوط الضوء أمامها. ثم وضع فريش الجهاز المصفاة داخل الأنبوب، وأخذ يحركه، مراقباً النموذج المتكون وما تصنعه النحلة. اي انه أراد ان يرى ما تراه النحلة وما تصنعه كلما تغير النموذج المشاهد. وأدرك فريش ان رقصة النحل تتغير بحسب النماذج المشاهدة. كما لاحظ اضطراب النحلة في رقصتها عندما ظهر لها نموذج لا يشير الى جهة محددة او لا معنى له، كأن النحلة فقدت قدرتها على الحساب. وكان من أهم ما لاحظه ايضاً ان ميلان محور الرقصة تطابق مع زوايا انحراف الضوء المستقطب بحسب الخريطة المذكورة سابقاً. وفسر فريش ذلك بان الضوء المستقطب هو دليل النحلة، فالنحل عموماً لا يغادر الخلية حين تغطي الغيوم السماء. وكذلك لا يرقص النحل داخل السقيفة اذا كان الضوء فيها غير كافٍ.

ان النحل إذن يترجم الزاوية التي يصنعها الضوء المستقطب في موقعها الى زاوية مساوية مع خط الشاقول (اتجاه الجاذبية) المرجعي. وبمعنى آخر، تنقل النحلة خلال طيرانها الزاوية بين موقع الشمس والمرعى الى زاوية مساوية تظهر في رقصها مائلة على خط الشاقول.

ذاكرة النحل

من العجيب ان النحلة تحفظ مرعاها حين تقترب منه وليس في اثناء رعيها فيه او حينما تغادره، كما تدل على ذلك التجربة التالية: يوضع صحن يحوي محلول سكر على كومة من أوراق ذات ألوان ونماذج مختلفة. وحين تحط النحلة على الصحن يسحب العالم الورقة الظاهرة عليه، فترعى النحلة الصورة او اللون الجديد وهي تمص المحلول وعند انتهائها من الرعي تسحب ورقة جديدة فتتغير الصورة الظاهرة. وتعاد التجربة نفسها مرات كثيرة، حتى يتدرب النحل

عليها. وفي زيارة جديدة تجد النحلة صحوناً كثيرة فارغة موضوعة على ورقة مرسوم عليها نماذج كالتي رأتها من قبل. وقد وُجد ان النحل لا يحط إلا على الصحن الموضوع على ورقة مثل الورقة التي حطت عليها عند اقترابه من الصحن، الأمر الذي يدل على ان النحلة تحفظ فقط ما تشاهده عند اقترابها من المرعى.

ومن الملاحظ ان النحلة المغادرة للمرعى تحوم مراراً حوله. وهي لا تفعل ذلك لأجل حفظ الزهرة كما تؤكد ذلك التجربة السابقة، بل لتحفظ المرعى بالنسبة الى الخلية، ولتتعرف الى معالم المرعى وجواره لتسترشد بها في زياراتها القادمة.

وكما تحوم النحلة فوق المرعى فانها ايضاً تحوم حول الخلية قبل مغادرتها لها للسبب نفسه. وإذا اديرت الخلية لتغيير اتجاه مدخلها فقط، فان النحلة العائدة لا تهتدي الى المدخل من أول مرة، إذ تحطّ أولاً حيث كان المدخل سابقاً، ثم تضطرب وتأخذ بالدوران حتى تهتدي أخيراً الى المدخل. وإذا ابقينا مدخل الخلية في وضعه الجديد فان النحل يتعلم بعد مرة ان يحط عنده مباشرة.

ان النحل يحفظ موقع الخلية وليس لونها أو شكلها، واذا ما غيّر لون الخلية او شكلها أو إذا صُفّت خلايا كثيرة الى جانب بعضها بعضاً فان النحل لا يخطيء في تحديد خليته. والخلية، على ما يبدو، هي نقطة البدء والمرعى هو نقطة النهاية. ويحفظ النحل ايضاً علامات على الطريق بينهما، كالشجر والأعمدة وغير ذلك. وإذا ما أزيلت هذه العلامات فان النحل يضل طريقه لفترة من الوقت. واذا ما نقلت المعالم من موضعها الى جهة معاكسة، فان النحل يلحق بها خطأً. لكنه يدرك فيما بعد انه ضلّ الطريق فيصحح مساره. ومن الطريف ان صحناً اعتاده النحل كمصدر للطعام نقل من موضعه والنحل عليه الى الجهة المقابلة بالنسبة لموقع الخلية، فطار النحل وكأن الصحن لم يتبدل مكانه.

الرقص لغة النحل

كيف تنقل نحلة الى أخواتها ما جمعته من معلومات عن بُعْد المرعى وموقعه وما فيه من زهر وروائح، وكيف تحسب النحلة هذه الأمور؟

حين تعود النحلة الى خليتها تبلغ المعلومات الضرورية بالرقص، فتتجمع الجانيات وراءها متتبعات حركاتها (انظر الشكل رقم ٩). فالرقص هو لغة النحل. وفيما يلي عرض موجز لبعض هذه الرقصات:

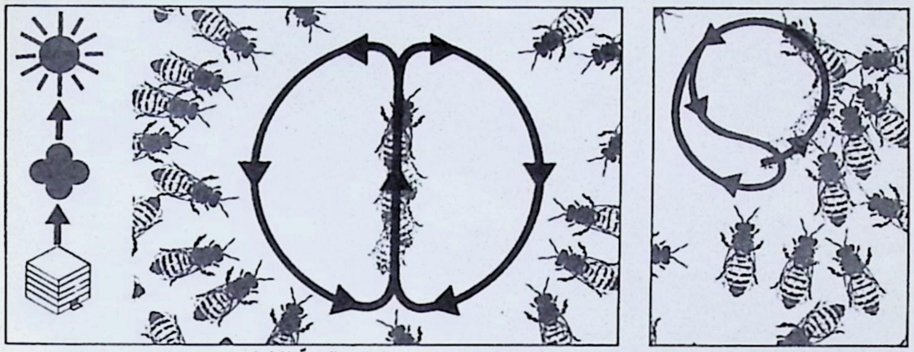
١ ـ اذا كان بُعْد المرعى لا يزيد على ١٠٠ متر من الخلية فان النحلة تقوم برقصة دائرية بسيطة. ولا تحتوي هذه الرقصة على معلومات حسابية كثيرة لأن المسافة قريبة. أضف الى ذلك ان الأخوات اللاحقات بها يلتقطن رائحتها، ولربما لزق بهن أيضاً قليل من غبار الطلع المميز للزهرة.

٢ ـ اذا كان المرعى على مسافة أبعد من ذلك، تقوم النحلة برقصة ملتوية، فتهز ذيلها وبطنها، وتحدد هذه الرقصة المسافة والموقع او الجهة.

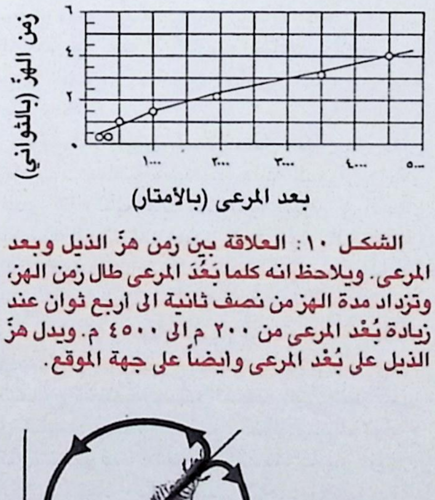
وفي الخلية المظلمة، تحطّ النحلة على السطح الرأسي لقرص العسل وتسير على القطر الرأسي المنصف، ثم تنحرف عنه بحسب ما تريد تبليغه من معلومات عن زوايا الموقع. اما عدد الهزات التي تعملها فيدل على المسافة (انظر الشكل رقم ١٠ التي تبين العلاقة بين عدد الهزات وبعد المسافة). وقد تضيف النحلة الى المسافة الحقيقية جزءاً آخر لتدل على انها واجهت ريحاً شديدة او عوائق اخرى تطلبت منها جهداً زاد على ما تطلّبه قطع المسافة. وقد تُنْقص المسافة الحقيقية قليلاً لتدل على انها لم تواجَه في رحلتها اية أمور صعبة.

تفسير الرقصات: ان الوجهة التي تتخذها النحلة في رقصها تدل على جهة المرعى بالنسبة الى الخلية (التي أشير اليها براس السهم). لقد ذكر سابقاً ان النحلة تعتمد الضوء المستقطب في تحديد وجهتها خلال طيرانها، وان النحلة ترقص في الخلية المظلمة، كأن لها قدرة على نقل زاوية انحراف الضوء المستقطب بالنسبة الى موقعها الى زاوية مطابقة تصنعها في رقصها مع خط الشاقول. ومن المعروف ان بطن النحل يحوي مغناطيساً حساساً للتغيرات في المواقع بالنسبة الى المجال المغناطيسي الأرضي. وخلاصة القول فان النحلة تستهدي في طيرانها بالشمس وفي رقصها باتجاه الجاذبية الأرضية. وهذان المرجعان: الشمس والجاذبية لا يستغني عنهما النحل (انظر الشكل ١١ والشكل ١٢).

ومع ان النمل يستطيع ان ينقل الزوايا المرجعية، إلا انه لا يرقص، ولا يقدم معلومات دقيقة الى جماعته كما يفعل النحل. وفي العادة تتحرك النملة قليلاً ثم تتقيأ ما في جوفها لتدل أفراد جماعتها على ما جنته، وما على أفراد الجماعة إلا البحث عن مصدر الطعام والتفتيش عليه. ولربما استعانوا بما خلفته النملة من روائح على الأرض في اثناء زحفها، او بروائح منها منتشرة في الهواء.



الشكل ٩: تدل الأسهم على وجهة الرقص. وتتبع النحلات الأخرى النحلة الراقصة لتحصل منها على المعلومات اللازمة. ويرقص النحل ما يزيد على ١٥٠٠٠ رقصة.



الشكل ١٠: العلاقة بين زمن هزّ الذيل وبعد المرعى. ويلاحظ انه كلما بَعُد المرعى طال زمن الهز، وتزداد مدة الهز من نصف ثانية الى اربع ثوان عند زيادة بُعْد المرعى من ٢٠٠ م الى ٤٥٠٠ م. ويدل هزّ الذيل على بُعْد المرعى وايضاً على جهة الموقع.

الشكل ١١: المبدأ الذي تعتمد عليه النحلة في تحديد الجهة وذلك بالرقص على سطح أفقي (قرص العسل). تتوجه النحلة (على اليمين) في اثناء هز ذيلها بحيث ترى الشمس من الزاوية التي راتها خلال طيرانها الى المرعى: آ: تشير الرقصة الى ان المرعى هو في اتجاه الشمس. ب: المرعى في اتجاه معاكس للشمس. جـ: المرعى يقع على زاوية على يسار الشمس ولذا يكون محور الرقص بزاوية مماثلة.

تدل مدة الهز على بعد المرعى، اما شدة الهز فتدل على غزارة جناها من الرحيق وحلاوته. ويحمل النحل في رجليه الخلفيتين سجلاً بذلك، اذ تلتصق بهما كتلة من غبار الطلع. ويدل الفحص المجهريّ على ان اكثر غبار الطلع من نوع واحد. وفي العادة تبلغ كتلة غبار الطلع العالقة جنى النحلة من خمسمائة زهرة تقريباً، الأمر الذي يدل على دقة انتقائها، إذ انها لا تحطّ على الزهر بصورة عشوائية!

كشاف السنة الاولى

كشاف السنة الأولى
الأعداد ١ - ٦
INDEX OF VOLUME 1, ISSUES 1-6

آفاق علميّة

المجلة العلميّة العربيّة

afaq 'ilmiya

(SCIENTIFIC HORIZONS)

«آفاق علميـة» مجلة علميـة عربية، تصدر مؤقتاً مرة كل شهرين عن مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة، نيقوسيا ـ قبرص.

■ عنوان التحرير: آفاق علمية، ص. ب: ٩٢٦٨٥٤، عمان الاردن.

■ الإدارة والاشتراكات والاعلانات: Scientific Horizons
IAR (RAWAFID) Ltd. P.O.Box. 7047, Nicosia, Cyprus,
Tlx. 5223. RAWAFID-CY Tel. (3572) 452670.

كشاف الموضوعات

أحياء (بيولوجيا)

البريونات هل تغيّر وجه علم الأحياء/حسام مدانات (مترجم)، ع ٤ ص ص ٣٠ - ٣٣.

الحاجز المرجاني العظيم/حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ١ ص ص ٣٤ - ٤٠.

كيف نستمع إلى الحيوانات/روبن دنبر، عمر الشيخ (مترجم)، ع ٤ ص ص ٤٥ - ٥٠.

الموت الجماعي الكبير: الشتاء الكوني، ع ١ ص ص ٤١ - ٤٨.

هل يحل الهيكل اللغز، ع ٦، ص ٣٠.

اسرائيل

إسرائيل وحرب النجوم/سمير جبّور، ع ٦، ص ص ٥٢ - ٥٣.

البحث العلمي في إسرائيل/نزار الريّس، ع ٣، ص ص ٣١ - ٣٣.

بيئة

المطر الحامضي/رياض العلمي، ع ٥، ص ص ٢٢ - ٢٣.

تراث علمي

ابن الهيثم أعظم علماء البصريات قبل نيوتن/أحمد سليم سعيدان، ع ٤، ص ص ٥١ - ٥٥.

البحث عن جابر بن حيان شيخ الكيميائيين/أحمد سعيدان، ع ٢، ص ص ٥١ - ٥٦.

حياة ابن النفيس وعصره/أحمد سعيدان، ع ٦، ص ص ٥٨ - ٥٩.

الصوفي بعد ألف عام/عبدالرحمن بدر، ع ٣، ص ص ٥٤ - ٥٩.

الطبيب ابن النفيس مكتشف الدورة الدموية الرئوية/رياض العلمي، ع ٦، ص ص ٥٧ - ٥٩.

الكندي فيلسوف العرب/أحمد سليم سعيدان، ع ٥، ص ص ٥٢ - ٥٥.

محمد بن موسى الخوارزمي/أحمد سعيدان، ع ١، ص ص ٥٢ - ٥٥.

تراجم علماء

أرخميدس/فيليب كين، محمود أحمد عويضة (مترجم)، ع ٥ ص ص ٥٦ - ٥٨.

إسحق نيوتن عبقري العلم/محمد عبدالقادر الفقي، ع ٤، ص ص ٥٧ - ٥٩.

بول ديراك/عمر حسن الشيخ (مترجم) ع ١، ص ص ٥٦ - ٥٧.

بنجامين فرانكلين/حيدر المومني (مترجم)، ع ٢، ص ص ٥٧ - ٥٨.

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية/محمود طاهر الوهر (مترجم)، ع ٦، ص ص ٥٤ - ٥٥.

وليام هارفي مكتشف الدورة الدموية/حيدر المومني (مترجم)، ع ٣، ص ص ٥٢ - ٥٣.

تكنولوجيا

أنظمة الاتصالات الضوئية/منصور العبادي، ع ٤، ص ص ٢٦ - ٢٩.

أشعة الشمس الشائلة: أصول تشكل النفط وتكنولوجيا التنقيب، ع ٥، ص ص ٣٠ - ٣١.

التجسس الالكتروني. . . إلى أين؟ ـ وسيم فهيم عبدالله، ع ٣، ص ص ٤٦ - ٥١.

الترانزستور/حيدر المومني (مترجم)، ع ١، ص ص ١٧ - ١٩.

التقنية تحاكي الطبيعة/حسام مدانات (مترجم)، ع ٢، ص ص ٣٩ - ٤١.

سرّ الفولاذ الدمشقي/أوليج د. شيربي، جيفري وود سويرث، حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ٤، ص ص ٣٨ - ٤٤.

من سلة مهملات إديسون/حيدر المومني (مترجم)، ع ٢، ص ص ٤٨ - ٥٠.

نحو تلفزيون الشاشة المستوية/حيدر المومني (مترجم)، ع ٤، ص ص ٢٢ - ٢٣.

وحش القرن العشرين! السيارة. . المدينة. . الإنسان/عفيف الرزاز، ع ٥، ص ص ٢٤ - ٢٦.

* العدد الأول: تموز ـ آب /يوليو ـ أغسطس ١٩٨٥ ● العدد الثاني: أيلول ـ تشرين أول/سبتمبر ـ اكتوبر ١٩٨٥ ● العدد الثالث: تشرين ثاني ـ كانون أول /نوفمبر ـ ديسمبر ١٩٨٥ ● العدد الرابع: كانون ثان ـ شباط/يناير ـ فبراير ١٩٨٦ ● العدد الخامس: آذار ـ نيسان/مارس ـ أبريل ١٩٨٦ ● العدد السادس: أيار ـ حزيران/مايو ـ يونيو ١٩٨٦.

جيولوجيا

الزلازل: منشأ الهزات الأرضية/محمد حسين صفوري، ع ٥، ص ص ٤٤ ـ ٤٧، ج ١.

الزلازل: أسباب الزلازل/محمد حسين صفوري، ع ٦ ص ص ٤٨ ـ ٥١. ج ٢.

حاسوب (كمبيوتر)

تعريب الحاسب الآلي كيف يتم ولماذا؟/ حسن علي الشريف، ع ٣، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

التعليم بالكمبيوتر: وعد أم وعيد؟/غسان عبدالله، ع ٤، ص ص ١٤ ـ ١٧.

التغذية الراجعة وتصنيف النظم/محمد عبدالكريم عالية، ع ٢، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.

ثورة المعلومات/إيان غراهام، عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٥، ص ص ٣٢ ـ ٣٦.

الذكاء الإصطناعي البحث عن العقل في ثنايا الآلة/حسام مدانات (مترجم)، ع ٥، ص ص ٣٧ ـ ٤١.

الرقاقات الساحرة/حيدر المومني (مترجم)، ع ٦، ص ص ٣٤ ـ ٣٦.

الكمبيوتر والكتاب حليفان، ع ٥، ص ص ٤٢ ـ ٤٣.

رياضيات

النسبة التقريبية: هل هي عدد احتمالي أم طبيعي/مارتن غاردنر، هاني عبيد (مترجم)، ع ٣، ص ص ٢٧ ـ ٢٩.

زراعة

الأرز غذاء نصف البشرية/م. س سواميناثان؛ حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ٦ ص ص ٣٧ ـ ٤٢.

زحف الصحراء/صبحي القاسم، ع ١، ص ص ٢٨ ـ ٣٣.

طاقة

منصات أكثر تطوراً، ع ٦، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.

العرب والنفط أين تكمن المشكلة/وليد خدوري، ع ٦، ص ص ٦ ـ ٧.

علوم طبية (طب، صيدلة، تغذية)

الأسابيع الأولى من نمو الجنين، ع ٢، ص ص ٢٢ ـ ٢٥.

الأسبرين/رياض العلمي، ع ١، ص ص ٢٤ ـ ٢٧.

أطفال الأنابيب وحدود البحث/حيدر مدانات (مترجم)، ع ٦، ص ص ١٦ ـ ١٩.

الأيدز/آن فنكباينر، ع ٦، ص ص ٢٤ ـ ٢٩.

التخدير من المطرقة إلى المورفين/محمود الكيلاني، ع ١، ص ص ٥٠ ـ ٥١.

التنكر للطب/كريستيان برنارد، عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٦، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

الحشرات تحل ألغاز الجرائم/محمود طاهر الوهر (مترجم)، ع ٥، ص ص ٤٨ ـ ٥٠.

الحصبة مرض غير بسيط/مصطفى خياطي، ع ٣، ص ص ٢٤ ـ ٢٦.

المضافات الغذائية/ حيدر مدانات (مترجم)، ع ٣، ص ص ٣٤ ـ ٣٨.

عمارة

العمارة العربية بين الحداثة والتراث/ مجدي توفيق، ع ٤ ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

فلك ـ علم كون

حافة الزمكان: الطريق إلى اللانهايتين/ستيفن هوكنغ، هشام غصيب (مترجم)، ع ٢، ص ص ١٧ ـ ٢٠.
١. الكون ٢. فيزياء

الخبطة الكبيرة: نظرية جديدة في نشأة القمر، ع ٢، ص ص ٢٦ ـ ٣٠.

الفضاء الساحر: التصوير العلمي الحديث يكشف عن دقائق الكون وجمال تكوينه/تيموثي فيريس، عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٢، ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

قصة التقويم الشمسي/بسام حاتم، ع ٦، ص ص ٤٤ ـ ٤٧.

نظرية جديدة: الظلمة الباردة تسود الكون!/جون غريبين، هشام غصيب (مترجم)، ع ٤، ص ص ٢٤ ـ ٢٥.

فيزياء

حدود التصور النيوتوني للضوء/ألبرت آينشتاين، ليوبولد إنفلد، محمود عويضة (مترجم)، ع ٣، ص ص ٤٠ ـ ٤٥.

نظرية النسبية العامة تثبت أمام التجارب والاختبارات/وليم كاوفمان، عمر الشيخ (مترجم)، ع ٥، ص ص ١٧ ـ ٢١.

كيمياء

الدمج النووي البارد والآمال العريضة/نجلاء اليحى (مترجم)، ع ٥، ص ص ٢٧ ـ ٢٩.

قضايا علمية عربية

أزمة العلم في تاريخ العرب الحديث/هشام نشّابة، مج ١، ع ٥، ص ص ٦ ـ ٨.

أين العرب من الإبداع العلمي/فؤاد زكريا، ع ١، ص ص ٦ ـ ٩.

البحث العلمي الأساسي.. هل من دور له في الوطن العربي/أسامة الخالدي، ع ٤، ص ص ٦ ـ ٧.

محنة العلم في الوطن العربي: الفريضة الغائبة في وصل العلميين بمجتمعاتهم/أسامة أمين الخولي، ع ٢، ص ص ٦ ـ ٨.

لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي/محمد علي اللقاني، ع ٣، ص ص ٦ ـ ٧.

المعلم والنخبة والإنتاج العلمي/نجيب أبو حيدر، ع ٦، ص ٥٦.

مراكز علمية

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر/تيسير صبحي، ع ٥، ص ص ١٤ ـ ١٦.

الجمعيّة العلمية الملكية/تيسير صبحي، ع ١، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب/تيسير صبحي، ع ٢، ص ص ١٤ ـ ١٦.

مكتب تنسيق التعريب: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم/تيسير صبحي، ع ٣ ص ص ١٦ ـ ١٩.

المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس/تيسير صبحي، ع ٦، ص ص ١٤ ـ ١٥.

هيئة الطاقة الذرية المصرية/تيسير صبحي، ع ٤، ص ص ١٨ ـ ٢١.

كشاف المؤلفين والمترجمين

أبو حيدر، نجيب
المعلم والنخبة والإنتاج العلمي، ع ٦، ص ٥٦.

إنفلد، ليوبولد
حدود التصور النيوتوني للضوء/ألبرت آينشتاين، محمود عويضة (مترجم)، ع ٣، ص ص ٤٠ ـ ٤٥.

آينشتاين، ألبرت
حدود التصور النيوتوني للضوء/ليوبولد إنفلد، محمود عويضة (مترجم)، ع ٣، ص ص ٤٠ ـ ٤٥.

بدر، عبدالرحيم
الصوفي بعد ألف عام ع ٣، ص ص ٥٤ ـ ٥٩.

برنارد، كريستيان
التنكر للطب/عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٦، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

توفيق، مجدي
العمارة العربية بين الحداثة والتراث، ع ٤ ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

دنبر، روبن
كيف نستمع إلى الحيوانات/عمر الشيخ (مترجم) ع ٤، ص ص ٢٤ ـ ٢٥.

جبّور، سمير
إسرائيل وحرب النجوم، ع ٦، ص ص ٥٢ ـ ٥٣.

حاتم، بسام
قصة التقويم الشمسي ع ٦، ص ص ٤٤ ـ ٤٧.

خدوري، وليد
العرب والنفط أين تكمن المشكلة، ع ٦، ص ص ٦ ـ ٧.

الخالدي، أسامه
البحث العلمي الأساسي... هل من دور له في الوطن العربي؟، ع ٤، ص ص ٦ ـ ٧.

الخولي، أسامه أمين
محنة العلم في الوطن العربي: الفريضة الغائبة في وصل العلميين بمجتمعاتهم، ع ٢، ص ص ٦ ـ ٨.

خياطي، مصطفى
الحصبة مرض غير بسيط، ع ٣، ص ص ٢٤ ـ ٢٦.

الرزاز، عفيف (مترجم)
التنكر للطب/كريستيان برنارد، ع ٦، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

الرزاز، عفيف (مترجم)
ثورة المعلومات/إيان غراهام، ع ٥، ص ص ٣٢ ـ ٣٦.

الرزاز، عفيف (مترجم)
الفضاء الساحر: التصوير العلمي الحديث يكشف عن دقائق الكون وجمال تكوينه/تيموثي فيريس، ع ٦، ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

الرزاز، عفيف
وحش القرن العشرين! السيارة.. المدينة. الإنسان، ع ٥، ص ص ٢٤ ـ ٢٦.

الريّس، نزار
البحث العلمي في إسرائيل، ع ٣، ص ص ٣١ ـ ٣٣.

زكريا، فؤاد
أين العرب من الإبداع العلمي، ع ١، ص ص ٦ ـ ٩.

سعيدان، احمد سليم
إبن الهيثم أعظم علماء البصريات قبل نيوتن، ع ٤، ص ص ٥١ ـ ٥٥.

سعيدان، أحمد سليم
البحث عن جابر بن حيان شيخ الكيميائيين، ع ٢، ص ص ٥١ ـ ٥٦.

سعيدان، أحمد سليم
حيان ابن النفيس وعصره، ع ٦، ص ص ٥٨ ـ ٥٩.

سعيدان، أحمد سليم
الكندي فيلسوف العرب، ع ٥، ص ص ٥٢ ـ ٥٥.

سعيدان، أحمد سليم
محمد بن موسى الخوارزمي، ع ١، ص ص ٥٢ ـ ٥٥.

سواميناثان، م. س.
الأرز غذاء نصف البشرية/حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ٦، ص ص ٣٧ ـ ٤٢.

سويرث، جيفري وود
سر الفولاذ الدمشقي/أوليج د. شيربي، حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ٤، ص ص ٣٨ ـ ٤٤.

الشريف، حسن علي
تعريف الحاسب الآلي كيف يتم ولماذا؟، ع ٣، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

شيربي، أوليج د.
سرّ الفولاذ الدمشقي/جيفري وود سويرث، حاتم عبدالغني (مترجم)، ع ٤، ص ص ٣٨ ـ ٤٤.

الشيخ، عمر حسن (مترجم)
بول ديراك، ع ١، ص ص ٥٦ ـ ٥٧.

الشيخ، عمر حسن (مترجم)
جسيمات الكوارك والقوى الكوراكية/فرانك كلوز، ع ٢، ص ص ٤٣ ـ ٤٧.

الشيخ، عمر حسن (مترجم)
نظرية النسبية العامة تثبت أمام التجارب والاختبارات/وليم كاوفمان، ع ٥، ص ص ١٧ ـ ٢١.

الشيخ، عمر حسن (مترجم)
كيف نستمع إلى الحيوانات/روبن دنبر، ع ٤، ص ص ٤٥ ـ ٥٠.

صبحي، تيسير
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا في مصر، ع ٥، ص ص ١٤ ـ ١٦.

صبحي، تيسير
الجمعية العلمية الملكية، ع ١، ص ص ٢٠ ـ ٢٣.

صبحي، تيسير
معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب، ع ٢، ص ص ١٤ ـ ١٦.

صبحي، تيسير
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس، ع ٦، ص ص ١٤ ـ ١٥.

صبحي، تيسير
مكتب تنسيق التعريب: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ع ٣، ص ص ١٦ ـ ١٩.

صبحي، تيسير
هيئة الطاقة الذرية المصرية، ع ٤، ص ص ١٨ ـ ٢١.

صفوري، محمد حسين
الزلازل: منشأ الهزات الأرضية، ع ٥، ص ص ٤٤ ـ ٤٧. ج ١.

صفوري، محمد حسين
الزلازل: أسباب الزلازل، ع ٦، ص ص ٤٨ ـ ٥١. ج ٢.

عاليه، محمد عبدالكريم
التغذية الراجعة وتصنيف النظم، ع ٢، ص ص ٣٢ ـ ٣٣.

العبادي، منصور
أنظمة الاتصالات الضوئية، ع ٤، ص ص ٢٦ ـ ٢٩.

عبدالغني، حاتم (مترجم)
الأرز غذاء نصف البشرية/م. س سواميناثان، ع ٦، ص ص ٣٧ ـ ٤٢.

عبدالغني، حاتم (مترجم)
الحاجز المرجاني العظيم/ ع ١، ص ص ٣٤ ـ ٤٠.

عبدالغني، حاتم (مترجم)
سرّ الفولاذ الدمشقي/أوليج د. شيربي، جيفري وود سويرث، ع ٤، ص ص ٣٨ ـ ٤٤.

عبدالله، غسان
التعليم بالكمبيوتر: وعد أم وعيد؟ ع ٤، ص ص ١٤ ـ ١٧.

عبدالله، وسيم فهيم
التجسس الإلكتروني... إلى أين؟، ع ٣، ص ص ٤٦ ـ ٥١.

عبيد، هاني (مترجم)
النسبة التقريبية: هل هي عدد احتمالي أم طبيعي مارتن غاردنر، ع ٣، ص ص ٢٧ ـ ٣٣.

العلمي، رياض
الأسبرين، ع١، ص ص ٢٤ ـ ٢٧.

العلمي، رياض
الطبيب ابن النفيس مكتشف الدورة الدموية الرئوية، ع ٦، ص ص ٥٧ ـ ٥٩.

العلمي، رياض
المطر الحامضي، ع ٥، ص ص ٢٢ ـ ٢٣.

عويضة، محمود (مترجم)
أرخميدس/فيليب كين، ع ٥، ص ص ٥٦ ـ ٥٨.

عويضة، محمود (مترجم)
حدود التصور النيوتوني للضوء/ألبرت آينشتاين، ليوبولد إنفلد، ع ٣، ص ص ٤٠ ـ ٤٥.

غاردنر، مارتن
النسبة التقريبية: هل هي عدد احتمالي أم طبيعي/هاني عبيد (مترجم)، ع ٣، ص ص ٢٧ ـ ٣٣.

غراهام، إيان.
ثورة المعلومات/عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٥، ص ص ٣٢ ـ ٣٦.

غريبين، جون
نظرية جديدة: الظلمة الباردة تسود الكون!/هشام غصيب (مترجم)، ع ٤ ص ص ٢٤ ـ ٢٥.

غصيب، هشام (مترجم)
حافة الزمكان الطريق إلى اللانهايتين/ستيفن هوكنغ، ع ٢، ص ص ١٧ ـ ٢٠.

غصيب، هشام (مترجم)
نظرية جديدة: الظلمة الباردة تسود الكون!/ جون غريبين، ع ٤، ص ص ٢٤ ـ ٢٥.

الفقي، محمد عبدالقادر
إسحق نيوتن عبقري العلم، ع ٤، ص ص ٥٧ ـ ٥٩.

فنكباينر، آن
الإيدز، ع ٦، ص ص ٢٤ ـ ٢٩.

فيريس، تيموثي
الفضاء الساحر: التصوير العلمي الحديث يكشف عن دقائق الكون وجمال تكوينه/عفيف الرزاز (مترجم)، ع ٢، ص ص ٣٤ ـ ٣٧.

القاسم، صبحي
زحف الصحراء، ع ١، ص ص ٢٨ ـ ٣٢.

كاوفمان، وليم
نظرية النسبية العامة تثبت أمام التجارب والاختبارات/عمر الشيخ (مترجم)، ع ٥، ص ص ١٧ ـ ٢١.

كلوز، فرانك
جسيمات الكوارك والقوى الكواركية/عمر الشيخ (مترجم)، ع ٢، ص ص ٤٣ ـ ٤٧.

الكيلاني، محمود
التخدير من المطرقة إلى المورفين، ع ١، ص ص ٥٠ ـ ٥١.

كين، فيليب.
أرخميدس/محمود أحمد عويضه (مترجم) ع ٥، ص ص ٥٦ ـ ٥٨.

مدانات، حسام (مترجم)
البريونات هل تغيّر وجه علم الأحياء؟، ع ٤، ص ص ٣٠ ـ ٣٣.

مدانات، حسام (مترجم)
التقنية تحاكي الطبيعة، ع ٢، ص ص ٣٩ ـ ٤١.

مدانات، حسام (مترجم)
الذكاء الإصطناعي البحث عن العقل في ثنايا الآلة، ع ٥، ص ص ٣٧ ـ ٤١.

مدانات، حيدر (مترجم)
أطفال الأنابيب وحدود البحث العلمي، ع ٦، ص ص ١٦ ـ ١٩.

مدانات، حيدر (مترجم)
المضافات الغذائية، ع ٣، ص ص ٣٤ ـ ٣٨.

المومني، حيدر (مترجم)
بنجامين فرانكلين، ع ٢، ص ص ٥٧ ـ ٥٨.

المومني، حيدر (مترجم)
الترانزستور، ع ١، ص ص ١٧ ـ ١٩.

المومني، حيدر (مترجم)
الرقاقات الساحرة، ع ٦، ص ص ٣٤ ـ ٣٦.

المومني، حيدر (مترجم)
من سلة مهملات إديسون، ع ٢، ص ص ٤٨ ـ ٥٠.

المومني، حيدر (مترجم)
نحو تلفزيون الشاشة المستوية، ع ٤، ص ص ٢٢ ـ ٢٣.

المومني، حيدر (مترجم)
وليام هارفي مكتشف الدورة الدموية، ع ٣، ص ص ٥٢ ـ ٥٣.

اللقاني، محمد علي
لماذا الفكر العلمي والتكامل الثقافي، ع ٣، ص ص ٦ ـ ٧.

نشّابة، هشام
أزمة العلم في تاريخ العرب الحديث، ع ٥، ص ص ٦ ـ ٨.

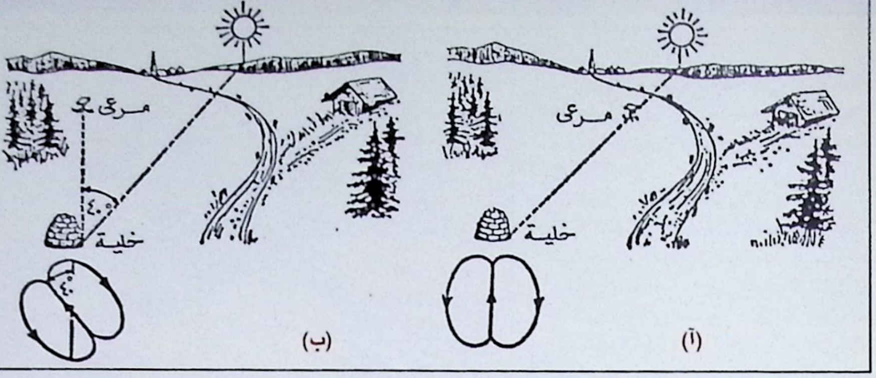
هوكنغ، ستيفن
حافة الزمكان: الطريق إلى اللانهايتين/هشام غصيب (مترجم)، ع ٢، ص ص ١٧ ـ ٢٠.

الوهر، محمود طاهر (مترجم)
الجدول الدوري للعناصر الكيمائية، ع ٦، ص ص ٥٤ ـ ٥٥.

الوهر، محمود طاهر (مترجم)
الحشرات تحل ألغاز الجرائم، ع ٥، ص ص ٤٨ ـ ٥٠.

اليحيى، نجلاء (مترجم)
الدمج النووي البارد والآمال العريضة، ع ٥، ص ص ٢٧ ـ ٢٩.

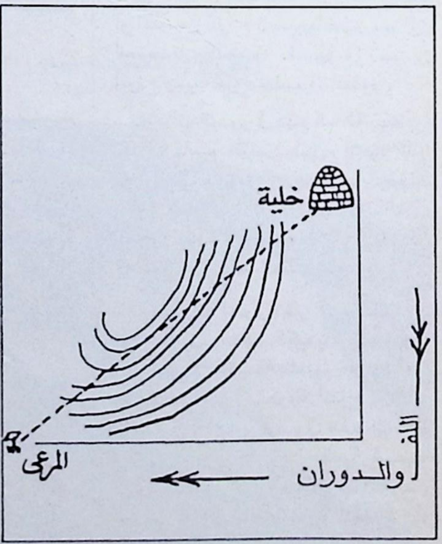
الشكل ١٢: العلاقة بين موقع المرعى ووجهة الرقص: في الصورة (آ) يقع المرعى في جهة الشمس، أما في الصورة (ب) فالمرعى يقع على اربعين درجة على يسار الشمس، ولذا يكون محور الرقص في الصورة (آ) موجهاً الى اعلى للدلالة على ان المرعى «في جهة الشمس». اما في الصورة (ب) فيميل محور الرقص على اتجاه المرعى من موضع الخلية بزاوية بحسب موقع المرعى بالنسبة الى الشمس.



النحل لا يحسب الارتفاع

وبالرغم من قدراته الحسابية الفطرية، فان النحل لا يستطيع قياس الارتفاع. فاذا وضعت خلية نحل مثلاً عند اسفل عمود للتلفون، وعلق الطعام في أعلى العمود، فان النحل يضطرب ويقوم بالتفتيش عن وضع الطعام بشكل عشوائي حتى يجده. وحين يعود افراد النحل ليبلغوا الأفراد الآخرين فانهم لا يرقصون رقصات معروفة بل تكون حركاتهم بلا نمط واضح.

واذا ما وضعت الخلية خلف تلة امامها مرعى من الزهر فان النحل لا يطير مباشرة اليها، بل يلف حول التلة، وحين يعود يرقص ليبلغ الأفراد الآخرين عن المسافة المباشرة او المستقيمة بين الخلية والمرعى (انظر الشكل رقم ١٣). ان النحل يستطيع ان يقيس الطول او العرض ولكنه لا يستطيع ان يقيس العلو او الارتفاع! ومع ذلك فانه يستطيع قياس مسافة مستقيمة حتى وان لم يقطعها.



الشكل ١٣: النحل لا يحسب الارتفاع: تدل الأقواس على الدورة التي اضطر النحل ان يدورها حول التلة ليصل الى المرعى. اما الخط المنقط المستقيم بين المرعى والخلية فهو ما يحسبه النحل وينقله الى رفاقه او رفيقاته بالحركات الراقصة. ومع ان النحل دار حول التلة ما مسافته ١٥ متراً، إلا ان رقصه دلّ على طول الخط المستقيم فقط.

دماغ النحل

يقدر الخبراء ان دماغ النحلة مبرمج لاتخاذ ٢٠٠٠ قرار يومياً في اثناء بحثه عن المرعى وما يتطلبه ذلك من نشاط. ويحاول العلماء ان يدرسوا آليات الذاكرة عند النحل وقدراته الفطرية في دماغ حجمه ميلليمتر مكعب يحوي ٨٥٠ الف خلية. ان النحل يخزن في ذاكرته كيفية قياس الزوايا والمسافات وغيرها من معلومات، كما انه يستعيد هذه المعلومات المخزونة ويقوم باستبدالها بمعلومات جديدة. وتعتمد الدراسات طرقاً تشريحية للدماغ وطرق المراقبة المخبرية والميدانية لسلوك النحل. ولم تبدأ هذه الدراسات إلا قبل جيل تقريباً.

وتستعمل الاقطاب الكهربائية الدقيقة المغروزة في الدماغ عادة للتعرف الى مواضع قدرات المخلوقات الحية في الدماغ، فلكل مركز (مجموعة خلايا عصبية) وظيفة معلومة. ولكن دماغ النحلة صغير ويصعب دراسته بالاقطاب. ولذلك اعتمد العلماء اولاً على الاستجابة الظاهرة في خرطوم النحلة الذي يمص السكر. فعندما يلامس محلول السكر اللواقط في رأس النحلة (وهي مناطق حساسة للكيماويات Antenna) يمتد الخرطوم لمص السكر، وخلال ذلك يُكشف الدماغ، ويستطيع العلماء عندها القيام ببعض التجارب. وقد استعمل العلماء ابراً دقيقة جداً تغرز في الدماغ من غير تدمير للمراكز. وعند تبريد الإبرة يجمد نشاط المركز ويتوقف عن العمل، وهذا التوقف رجعي، بمعنى انه إذا أزيلت الإبرة الباردة فان المركز يعود الى نشاطه، وقد استطاع العلماء دراسة مراكز في مساحات عرضها ربع ميلليمتر وعمقها نصف ذلك او اكثر.

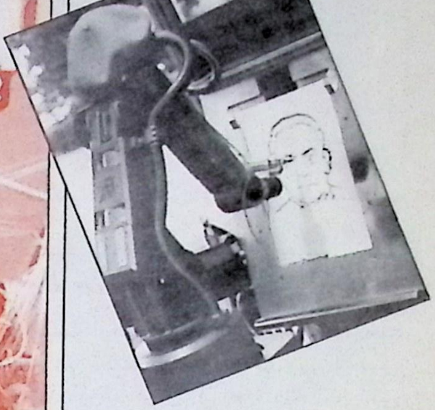
وباستخدام هذه الطريقة اكتشف العلماء منطقة تحوي اجسام فطر Mushroom bodies) (وهي أجسام وصفها مشرحو القرن التاسع عشر وعزوا اليها مقر التذكر والتعلم والسلوك في الحشرات الاجتماعية مثل النمل والنحل. وهنالك منطقتان من هذا النوع لهما خلايا كثيفة. وقد سُمّيت الأجسام كذلك لشبهها للفطر، إذ لكل جسم تاج كالمظلة وجذع وفلقتان حول الجذع (إحداهما أمامية وتسمى فلقة الفا، والأخرى خلفية وتسمى فلقة بيتا). وترسل اللواقط ما تحسه او تدركه الى هاتين الفلقتين ثم ينتقل الاحساس الى التاج مقر الذاكرة. واذا ما بُرِّد الجسم الفطر فان الجهاز العصبي يختل ويفقد ما له من قدرة.

خلاصة: يعتمد النحل في طيرانه ورقصه الموجه على ثلاثة أدلة ومراجع هي الشمس والبوصلة المغناطيسية في بطنه والذاكرة التي تحفظ مواقع الشمس في كل ساعة من ساعات النهار.

ان معرفة موقع الشمس ضرورية للنحلة لتحديد وجهة رقصتها للدلالة على المرعى. ومع ان الشمس هي الدليل الأول، إلا ان النحل يفضل الاعتماد على الذاكرة، اي على المناظر المألوفة ليستدل بها على مرعاه وخليته. ولكن إذا تلبّدت السماء بالغيوم او تغيّرت معالم الطيران، فان النحل لا يعود يعتمد على الذاكرة بل يرجع الى الآلة الحاسبة المعتمدة على الشمس او الضوء المستقطب.

ويستطيع النحل ان يطير الى الزهر في نهار غائم، كما يستطيع ان يوجّه رقصاته ليدل بها على مصادر الزهر وموقعه ونوعه، ذلك ان النحل يعتمد على آلة بيولوجية تشبه البوصلة، تستجيب للضوء المستقطب الذي يخترق الغيوم، كما تستجيب للدوران النسبي للشمس وتغيّر المواقع الأرضية وبعض المعالم البارزة فيها. وتعمل ذاكرة النحل على استرجاع المعالم وما في المحيط من أشياء يحفظها خلال الطيران. وللذاكرة في النحل عناصر معقدة تربط ما بين موقع الشمس والزمن (الوقت) الذي تكون خلاله الشمس في ذلك الموقع. وهذه الذاكرة مهمة، لأنها هي التي تمكن النحل من الرعي خلال ايام شمسها محجوبة. فعندما تكتشف النحلة مرعى فانها تحسب مسافته من الخلية وجهته بالنسبة اليها، ثم تنقل هذه المعلومات الحسابية الى أخواتها برقصات رمزية. وتقوم بالرقص، عادة، على قرص العسل في الخلية المظلمة، فتتبع اتجاهاً يميل على قطر القرص الرأسي بمقدار الزاوية الأفقية بين موقع الشمس ومكان المرعى.

وتقاس المسافة بين الخلية والمرعى بمدة هز الذيل خلال الرقص! وهكذا يصبح الرقص لغة التفاهم بين أفراد الخلية الواحدة! ويعتمد النحل في حساباته الضوء المستقطب المنتشر في السماء. ويكتفي النحل عادة برؤية قسم صغير (بقعة) من السماء الصافية كمرجع لحساباته.



الانسان الآلي في اليابان

■ في اليابان بدأ الانسان الآلي، «الروبوت»، يقوم فعلاً بمعظم الأعمال التي يقوم بها الانسان البشري، حتى ان شركة «مازاك» في طوكيو تستخدم اليوم انساناً آلياً يستقبل الزوار ويرحب بهم ويسألهم من يريدون ان يقابلوا ثم يقودهم إلى أهدافهم.

أما في جامعة «واسيدا»، فان البروفيسور يوكيو هاسيغاوا اعتاد ان يعرف زواره على عشرات من الروبوتات التي تستخدم في الأعمال اليومية، ومن بينها ما يستخدم في مفاعلات توليد الطاقة النووية لـ «شم» الاشعاع، أو للسير الى جانب الأنابيب لرصد أية تشققات فيها، أو للدخول «شخصياً» الى غرفة المفاعل الرئيسية.

ومن بين نماذج الانسان الآلي التي صنعت في اليابان مؤخراً - وهي كثيرة جداً - نموذج لروبوت يسمى «وابوت - ٢» يستطيع التعامل مع مجموعات غاية التعقيد من المعلومات. وهذا الروبوت يستطيع، في آن معاً، أن يقرأ نوتة موسيقية مطبوعة وأن يعزف بالشكل الملائم لها على مفاتيح أرغن كهربائي معقد وان يستخدم حتى مداسات القدمين فيه. والى هذا كله فانه يستطيع ملاحقة صوت المغني ومجاراته في العزف على الارغن، كما أن له نظاماً للمحادثة يمكنه من التكلم. ولكل أنظمته الفرعية هذه نظام تحكم رئيسي مركزي واحد ينسق فيما بينها.

أما في «مركز الأتمتة الوطني» في طوكيو فهنالك روبوت كان الهدف من صناعته إبراز «ذكاء» الانسان الآلي، وهو روبوت فنان يرسم صور الأشخاص الذين يقابلهم.. إذا طلب منه ذلك. وهو يقوم في البداية بالتقاط صورة فوتوغرافية، ثم يعرضها على نفسه ويتخذ القرار حول أماكن التشديد على النور أو الظل والخطوط التي يجب إبرازها وتلك التي يجب أن تهمل، ثم يبث جملة هذه المعلومات بصيغة أوامر صادرة إلى ذراع تتحكم بفراشي الرسم فتقوم هذه برسم اللوحة.

وأما الأمر الذي قد يذهل بعض زوار اليابان الباحثين عن المدى الذي وصلت اليه الأتمتة فيها فهو رؤية مصانع بكاملها (من بينها مصانع لشركات «مورياما» و «نيسان» و «بروذرن» و «مازاك» و «سييكو»...) تعمل بشكل آلي مطلق.

ويقول أحد زوار هذه المصانع، وهو اميركي مختص بشؤون الأتمتة، أنه لم ير أي انسان بشري في الطوابق الأرضية لهذه المصانع حيث توجد الآلات.. «اما عندما ترتقي السلم الى الأدوار العليا فانك تبدأ برؤية المحاسبين ورجال المبيعات والمشرفين العامين».

ولكن، ماذا يفعل المهندسون اليابانيون إذن؟ إنهم يتدربون في المصنع ثم يتعلمون كيفية تصميم كل الآلات بحيث تعمل آلياً وبلا مساعدة البشر!.

مختبر مصغّر للمدارس الريفية

■ المدارس الريفية في سريلانكا سوف تحصل قريباً على حصتها من المختبرات العلمية التي افتقرت إليها حتى الآن، وذلك على شكل مختبرات مصغرة قابلة للنقل اخترعها مدرس العلوم السابق ب. سوماناسيكرا الذي يدير حالياً شركة صغيرة لصناعة التجهيزات العلمية.

والمختبر المصغّر عبارة عن صندوق طوله ٢٠٠ سم وعرضه ٧٥ سم وارتفاعه مثل ذلك، يمكن استعماله طاولة وصندوقاً لتخزين الأدوات والمواد في آن معاً. ولهذا الصندوق حوض مقاوم لتخريش المواد الكيميائية مصنوع من الألياف الزجاجية، الى يساره صنبور للماء والى يمينه سطح من الفورمايكا لاجراء الاختبارات فوقه. اما الماء اللازم فموجود داخل الصندوق في وعاء بلاستيكي ويتم سحبه الى الصنبور بواسطة مضخة صغيرة تعمل بضغط القدم، بينما تسيل المياه المستعملة الى داخل وعاء آخر مماثل بواسطة انبوب يصله من البالوعة. ويحتوي الصندوق كذلك على مجموعتين من الادراج في الأسفل لحفظ الأدوات.

أما القسم العلوي من الصندوق ففيه المختبر الكيميائي والموازين، بينما تستخدم الأبواب الجانبية كسبورات (ألواح سوداء). وتتم تغذية المختبر بالكهرباء بواسطة بطارية نيكل - كادميوم قابلة لاعادة التعبئة، التي تتم عبر مولد فولطي - ضوئي يعمل بضوء الشمس، مما يسمح بتعبئة البطارية دونما حاجة الى تيار كهربائي عادي. سعر المختبر بكامله حوالي ٣٠٠٠ دولار.

أسمدة خالية من الكيميائيات

■ يقوم العلماء السوفيات حالياً بتطوير أسمدة ولقاحات بكتريائية الهدف منها التقليل من رش الأراضي الزراعية بالمواد الكيميائية.

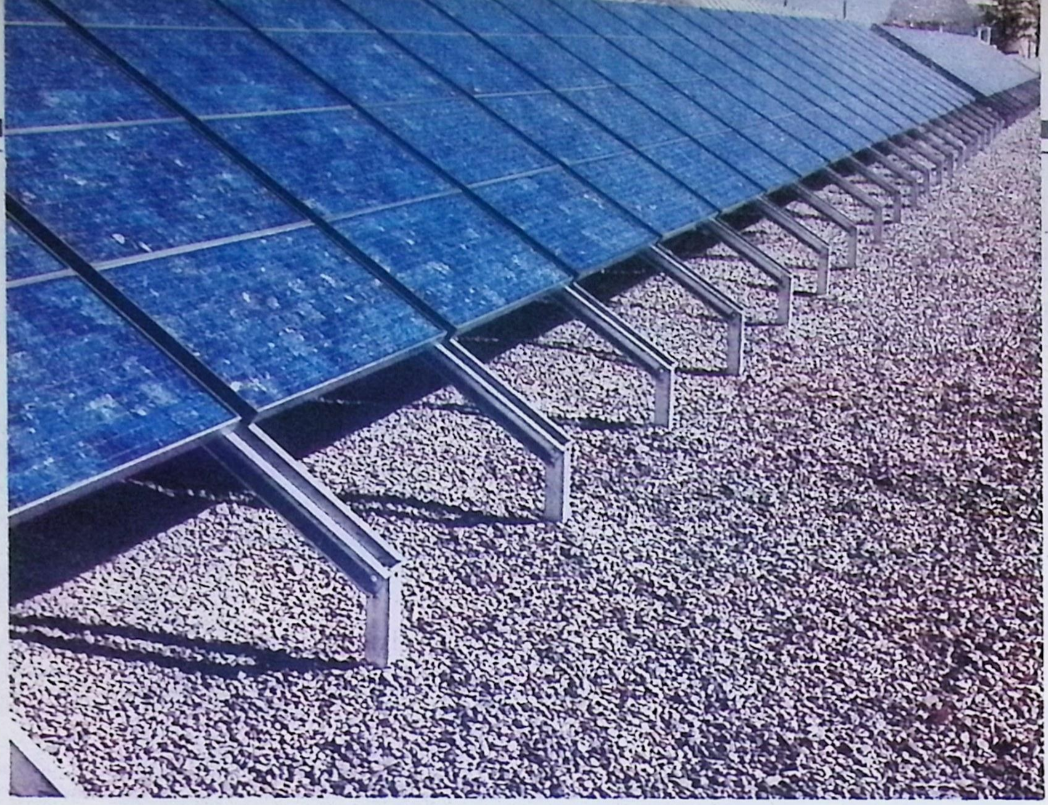
وقد اكتشف الباحثون في «معهد الكيمياء العضوية وفيزيولوجيا النبات»، بقيادة فلاديمير ايغناتوف، سلسلة من العضويات الدقيقة (micro-organisms) التي توجد في جذور نبتة القمح والتي تشكل علاقة تكاملية مع النبتة وتشجع غيرها.

ويسعى الباحثون الآن الى معالجة بذور القمح المخصصة للزراعة بواحد أو أكثر من انواع البكتيريا هذه، بعد أن استخدمت الطريقة نفسها في تحسين انواع معينة من محاصيل البقول.

وتعالج البذور في هذه الحالة ببكتيريا تعرف باسم «نيتراجين» (nitragin) تزرع على مستويات صناعية، وتخلط بمادة حاملة، مثل الخث أو الترب (peat)، ثم تزرع فتعطي زيادة واضحة في المحصول، كما اثبتت التجربة.

ومن جهة اخرى، فان فريقاً ثانياً من العلماء في «معهد الكيمياء العضوية» التابع لأكاديمية العلوم السوفياتية يعمل حالياً في تجربة انتاج لقاحات واقية للمحاصيل. وفي هذه الحالة يجري تلويث النباتات بكمية ضعيفة من لفحة متأخرة تستثير المناعة عند النبات ضد سلسلة من اللفحات أو الأمراض.

وقد استخدم السوفيات هذه الطريقة حتى الآن لوقاية نباتات ومحاصيل البطاطا والبندورة (الطماطم) والشمندر السكري في مزارع مولدافيا وبيلوروسيا، ويقوم فريق العلماء حالياً بتجربة الطريقة نفسها بالنسبة للحبوب.



خلايا شمسية جديدة زهيدة الكلفة

■ التقنيون العاملون في ميدان توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية يعتقدون انه صار باستطاعتهم الحصول على الكهرباء بتكاليف تقل بنسبة ٦٠ بالمئة عن السابق نتيجة للتقنية الأكثر حداثة التي توصلوا اليها.

وهذه التقنية تقوم على اساس زيادة الفاعلية الكهربائية للسيليكون متعدد البلورات الى نسبة مئوية قياسية تصل الى ١٤،٥ بالمئة (أي انه ينتج في ظل ظروف مخبرية مثل ١٤،٥ واط من الطاقة الكهربائية من كل ١٠٠ واط من الطاقة الشمسية التي تضرب سطحه). وهذا ما يجعل للسيليكون متعدد البلورات جدوى اقتصادية تبرر حلوله محل السيليكون وحيد البلورة ذي الفاعلية الأعلى (٢٠ بالمئة) ولكن الاكثر كلفة واستغراقاً للوقت في صناعته.

وفي تقديرات التقنيين الأميركيين ان الكلفة الصناعية للسيليكون الجديد المتعدد البلورات ستصل الى دولارين للواط الذروي مقابل ٥ ـ ٧ دولارات للواط الذروي الذي ينتجه السيليكون وحيد البلورة. ومع أن كلفة هذه الطاقة تبقى أعلى من كلفة الطاقة المنتجة من مصادر الوقود النفطي، فانها تبدو مثيرة للاهتمام من حيث امكانية استخدامها في المواقع التي تحتاج الى كميات قليلة نسبياً من الكهرباء في أماكن بعيدة أو معزولة، كما بالنسبة لاضاءة المنارات أو لمحطات اللاسلكي والراديو.

والحل العلمي الذي تلجأ إليه هذه التقنية الجديدة يعتمد على وضع السيليكون متعدد البلورات في غرفة خاوية وتعريضه الى حزمة من ذرات الهيدروجين المشحونة او الايونات. وخلال فترة زمنية قصيرة لا تتعدى خمس دقائق تدخل هذه الايونات في عمق السيليكون عبر ثقوب سطحية دقيقة جداً، حيث تعمل هذه الثقوب كـ «مصائد» تلتقط الالكترونات العابرة للسيليكون، وحتى تمتلىء الثقوب تماماً وتلغى مما يجعل السيليكون متعدد البلورات «يتصرف» كهربائياً بشكل يماثل الى حد كبير تصرف السيليكون وحيد البلورة.

ويمكن تصنيع السيليكون متعدد البلورات بسهولة على شكل صفائح او قضبان في حين انه لابد من قطع السيليكون وحيد البلورة بالحجم المطلوب بواسطة منشار خاص ذي أسنان ماسية، ثم شطفه وتلميعه، وهو عمل شاق ومكلف.

ثورة في معالجة كسور العظام

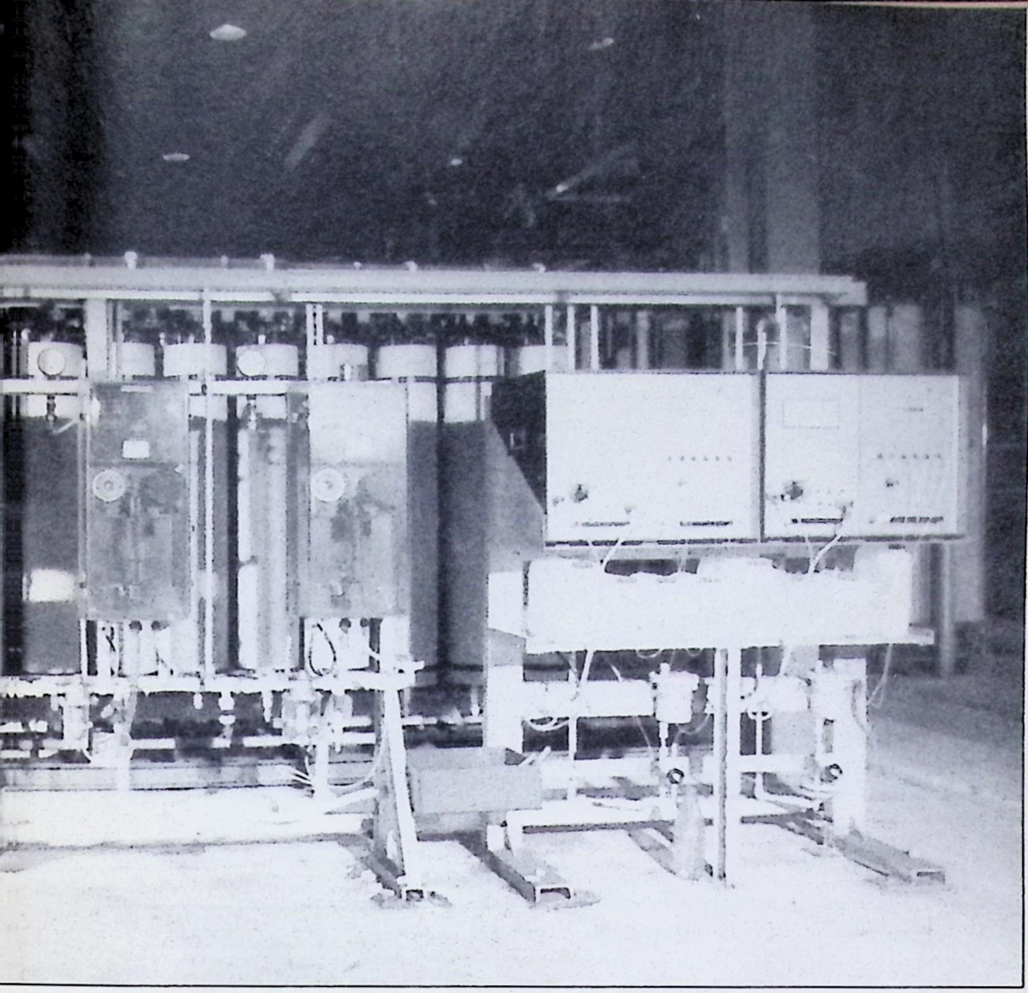
■ توصل العلماء في الولايات المتحدة الى صناعة متماثر (polymer) جديد قد يحدث ثورة في عالم معالجة كسور العظام، إذ انه يقوم بتثبيت العظام المكسورة في مكانها في أثناء فترة التحامها، ثم يذوب تدريجياً في الجسم من دون أن يخلف وراءه أثراً عندما يتم التحام العظم المكسور نهائياً.

ومن المعروف أن الجراحة التقليدية للعظام تستخدم لوحات وبراغي وقضبان تثبيت مصنوعة من المعدن، ثم تزال كل هذه القطع المعدنية في جراحة تالية بعد التحام الكسر. وتوقيت إزالة قطع التثبيت هذه مهم جداً، إذ أنها يجب الا تزال إلا بعد أن يكون العظم قد استعاد قوته وأن تزال ـ كذلك ـ قبل أن تبدأ في التآكل أو الارتخاء أو التلوث. أما المتماثر الجديد فيلغي الحاجة الى العملية الجراحية الثانية. ومع أن هذه هي المرة الأولى التي يستخدم فيها هذا المتماثر في الولايات المتحدة فان السوفيات بدأوا باستخدامه منذ فترة من الزمن.

والمتماثر الأميركي الجديد عبارة عن بولي ـ أكتايد صنع بطريقة خاصة لكي يحافظ على قسوته خلال مدة التحام العظم المكسور ولا يذوب بسرعة، وهي قسوة تكون مماثلة عند بداية الاستعمال لقسوة العظم، ثم تأخذ في التراجع تدريجياً حتى يتلاشى المتماثر كلياً ويمتصه الجسم في وقت متزامن مع شفاء الكسر.

ولهذه المادة فائدة أخرى كبيرة الأهمية. فلوحات التثبيت المصنوعة من مواد غاية في القساوة، كالفولاذ غير القابل للصدأ، تميل الى إضعاف العظم الذي تغطيه، مما قد يؤدي عند إزالة اللوحات الى حدوث كسر جديد. وهذه المشكلة تختفي عند استعمال لوحات التثبيت المصنوعة من البولي ـ أكتايد لأن قساوتها تبقى أقرب إلى قساوة العظم.

وقد دلّت الدراسات التي أُجريت على عظام الكلاب بعد سنتين من التحام كسورها أن العظم استعاد ٢٣ بالمئة فقط من قساوته عند استعمال أدوات التثبيت المعدنية، وأنه استعاد قوته وقسوته بالكامل عند استعمال البولي ـ أكتايد.



تحلية المياه بالتناضح العكسي

السيدة مينا معرفي
معهد الكويت للأبحاث العلمية

تقوم تحلية المياه بالتناضح العكسي على الخاصيّة التناضحيّة (الاسموزية). وتتلخص هذه الخاصية في أنه إذا كان هناك غشاء شبه نفاذ يفصل بين مياه عذبة ومحلول ملحي، فإن المياه العذبة تنتقل عبر الغشاء إلى المحلول الملحي الأعلى تركيزاً لتخفيفه. أما فكرة التناضح العكسي فتتلخص في أنه لو أثّرنا على المحلول الملحي بضغط أكبر من الضغط الأسموزي فإن انتشار المياه العذبة عبر الغشاء ينعكس ويصبح من المحلول الملحي إلى المياه العذبة.

ونظراً لهذه الخاصية فإن عملية التناضح العكسي تعتبر تقنية متقدمة ومستحدثة تصلح لتحلية المياه الطبيعيّة ومياه الصرف الصناعي، وعند مقارنتها بعملية التقطير الوميضي متعددة المراحل نجدها تلقى قبولاً كبيراً، نظراً إلى أنها تستهلك قدراً أقل من الطاقة، فضلاً عن يُسر تركيب المحطات القائمة على هذه التقنية وتشغيلها وصيانتها، مما يعزز الأمل في استخدامها مستقبلاً لتحلية مياه البحر على نطاق تجاري.

ويعتبر برنامج التناضح العكسي واحداً من البرامج العلمية التي تقوم بتنفيذها إدارة البترول والبتروكيماويات والمواد في معهد الكويت للأبحاث العلمية (انظر **آفاق علمية**، ٧) بالتعاون مع وزارة الكهرباء والماء بالكويت، ووزارة البحث العلمي بألمانيا الإتحادية. وقد تُوِّج هذا التعاون بإنشاء محطة لتحلية المياه بالتناضح العكسي في منطقة الدوحة. وتعود أهمية هذا البرنامج إلى النمو السكاني المضطرد، وازدياد الطلب على المياه النقية، بحيث لم تعد المصادر الطبيعية للمياه تكفي لسد الاحتياجات المتزايدة خصوصاً في المناطق شبه الصحراوية كمنطقة الخليج العربي، مما حفز معهد الكويت للأبحاث العلمية ووزارة الكهرباء والماء على تبني هذا البرنامج.

أبسط وأرخص

وتمتاز عملية التحلية بواسطة التناضح العسكي على غيرها من طرق التحلية التقليدية بعدة مميزات هي أنها:

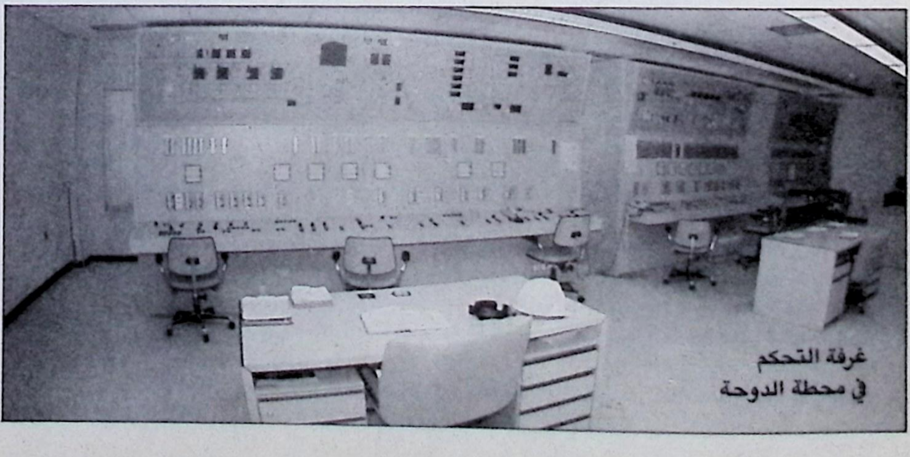
١ ـ تتم تحت درجات الحرارة الاعتيادية، في حين تتطلب نظم التحلية البديلة طاقة تشغيلية كبيرة.

٢ ـ تحتاج إلى قدر أقل من الطاقة، يستعمل معظمها وبشكل خاص لتشغيل مضخة للضغط العالي.

٣ ـ تعتبر عملية سهلة وغير معقدة وتحتاج إلى تدريب بسيط.

وتتكون معظم أجزاء وحدة التحلية، ما عدا أجهزة الضغط العالي، من مواد بلاستيكية مقواة ومقاومة للتآكل بطبيعتها، مما يقلل من المشاكل الناجمة عن التآكل التي تعاني منها الأجهزة المستخدمة في الطرق التقليدية والمتبعة حالياً، ويجعلها سهلة الصيانة. وتتبع محطة التحلية بواسطة التناضح العكسي نظام الوحدات المتعددة الذي يتيح الفرصة أمام التوسع المستقبلي والذي يؤدي بدوره إلى زيادة القدرة الإنتاجية للمحطة.

ونظراً إلى أن الدراسات المبدئية على هذه التقنية لم تدخل بعد طور التجريب الصناعي



غرفة التحكم
في محطة الدوحة

ولوجود متغيرات تتوقف عليها كفاءة أداء محطة التناضح العكسي والتي تؤثر في التشغيل الاقتصادي فقد لزم أن يستهدف برنامج التناضح العكسي القيام بتجارب على محطة الدوحة النمطية التي افتتحت في كانون أول، ديسمبر ١٩٨٤ بغرض التوصل إلى الظروف المثلى للتشغيل.

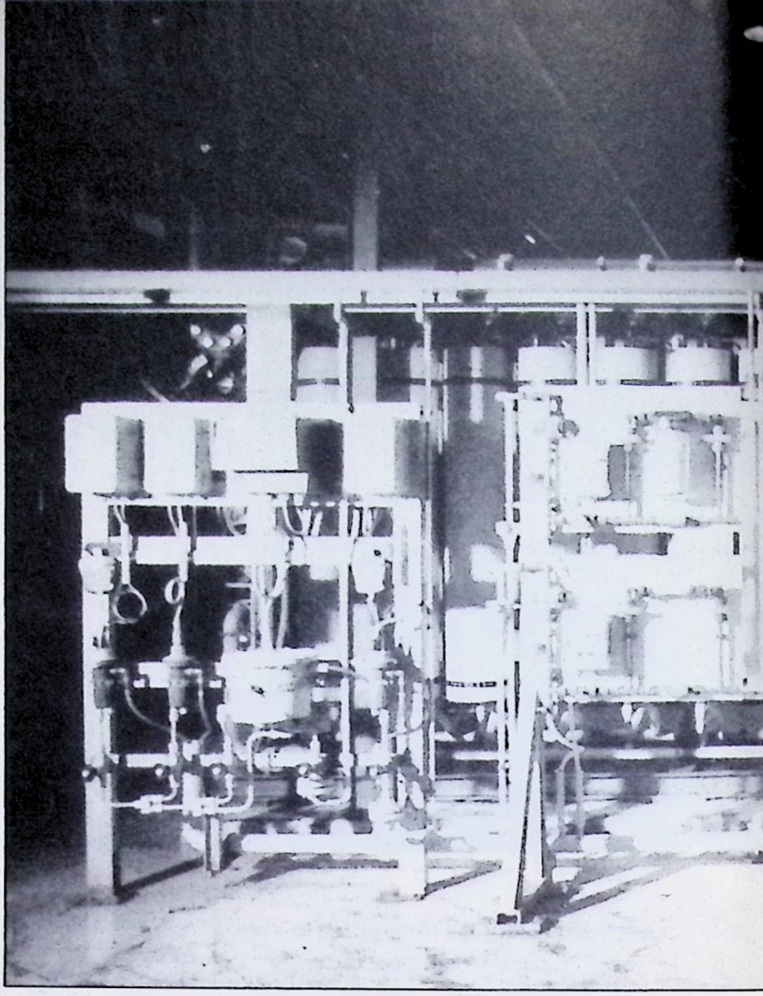
محطة الدوحة

وتتكون محطة الدوحة النمطية من ثلاثة خطوط تشغيل، كفاءة إنتاج كل منها ١٠٠٠ متر مكعب من المياه الصالحة للشرب، والتي تنطبق عليها المواصفات القياسية لهيئة الصحة العالمية. وتعتبر هذه الخطوط التي تساهم في خدمات عمليات المعالجة الاولية والنهائية انموذجاً مثالياً لمحطات التناضح العكسي الصناعية، فضلاً عن أن النتائج التي توفرها الوحدة النمطية ستكون كافية لمقابلتها بالنتائج التي يمكن توقعها من المحطات ذات الحجم الكبير.

وتتلخص الأهداف الموضوعة لبرنامج التناضح العكسي في الآتي:

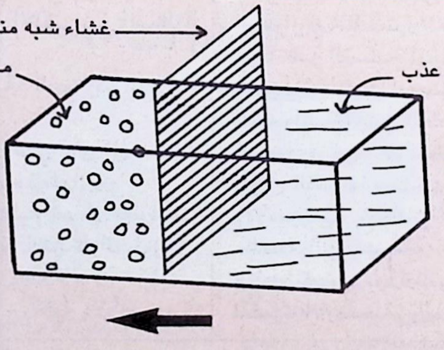
● تقويم ومقارنة كفاءة أداء ثلاثة أنواع من الأغشية النفاذة تحت ظروف تشغيل مشابهة.
● تحديد الظروف المثلى للتشغيل الإقتصادي مثل الحرارة والضغط والرقم الايدروجيني (ph) أو الهيدروجيني أو نسبة حموضة الماء.
● تحديد الظروف المثلى للمعالجة الكيميائية المبدئية والنهائية.
● الحصول على معلومات مؤكدة بالنسبة للتكاليف والعمر الإنتاجي للأغشية النفاذة المستخدمة في حجز الأملاح.
● معرفة تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه العذبة بواسطة التناضح العكسي بالمقارنة مع التكلفة باستخدام التقطير الوميضي متعدد المراحل المستخدم حالياً في الكويت.
● تدريب الكوادر الفنية الوطنية.
● وضع معايير التصميم والمواصفات الفنية لوحدات التحلية التي تعمل على نطاق تجاري.

ويواصل معهد الكويت للأبحاث العلمية ووزارة الكهرباء والماء، منذ افتتاح المحطة في ديسمبر ١٩٨٤، العمل على تحقيق أهداف برنامج البحث والتطوير المشترك، وذلك بالحصول على بيانات حقيقية حول البنود المذكورة أعلاه. وقد أظهرت نتائج السنة الاولى أن وحدات التحلية بطريقة التناضح العكسي يمكن الاعتماد عليها وتستطيع العمل بأكثر من ٩٠٪ من الوقت المتاح لها مع قلة مشاكل تشغيلها وصيانتها. وتؤكد النتائج الأولية حتى الآن ما أشارت إليه التوقعات قبل بداية تنفيذ المشروع والتي أوضحت المزايا الواعدة لهذه الطريقة من حيث قلة تكلفتها وانخفاض معدل استهلاكها للطاقة وسهولة تشغيلها وصيانتها. ومن أهم ما حققه البرنامج درجة عالية في تدريب الكوادر الوطنية على استيعاب هذه التكنولوجيا والتعرف على خصائصها وتقويمها في محاولة لتعميم الاستفادة منها إلى الحد الأقصى محلياً وإقليمياً.



احد خطوط التحلية في محطة الدوحة

الخاصيّة التناضحيّة (الأسموزية)



الماء العذب ينتقل من الجهة اليمنى الى المحلول الملحي. ويمكن عكس هذه العملية باستخدام الضغط التناضحي.

■ هي انتقال المادة المذيبة عبر غشاء شبه نفاذ يفصل بين محلولين مختلفي التركيز لمادة مذابة فيهما. وينتقل المذيب (أو ينتشر) من المحلول ذي التركيز الأدنى إلى المحلول ذي التركيز الأعلى. ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة بوضع أنبوب يحتوي على محلول السكر بحيث يكون مغلقاً، بسدادة من الرّق من طرفه المغمور في ماء عذب. وما يحصل من زيادة في مستوى المحلول في الأنبوب يعزى إلى انتقال الماء إليه عبر الرّق. إن هذه العملية تحدث بسبب نزوع تيرموديناميكي يقضي بتعادل أو يتساوى تركيز السكر على طرفي الحاجز. وتقوم سدادة الرّق بالسماح للماء بالمرور عبرها، لكنها تمنع السكر من ذلك، ولذلك تدعى شبه نفاذة. وثمّة مواد أخرى تعمل كأغشية شبه نفاذة مثل ورق السلوفان. والحق ان هذه الأغشية ليست فائقة الدقة في عملها. ولذلك يبدأ نوع من الانتشار المتدرج لجزيئات المادة المذابة إلى الطرف الأقل تركيزاً بها.

إن انسياب السائل المذيب عبر الحاجز شبه النفاذ يمكن وقفه وذلك بإحداث ضغط على السائل من الجهة التي يكون تركيز المذاب فيها أعلى. ويدعى الضغط اللازم لمنع تسرب المذيب عبر غشاء شبه نفاذ مكتمل بالضغط التناضحي (الاسموزي). وهذا الضغط يعتبر خاصيّة من خواص المحلول، كدرجة الحرارة او الضغط.

الأجيال الأولى من مركبات الفضاء المسيّرة شخصياً

بعد مضي ربع قرن على اطلاق أول مركبة فضائية، تبدو قصة الخطوات الأولى للانسان في الفضاء وكأنها جزء من تاريخ قديم، ربما يكون البعض قد نسيه لأن سرعة التقدم في تكنولوجيا الفضاء فاقت سرعة التقدم في أي من الميادين الأخرى للعلوم والتكنولوجيا.
وقصة غزو الفضاء كانت زاخرة في بداياتها بالصعوبات، خصوصاً وأن التنافس كان على أشده بين القوتين العظميين، كل منهما تريد اثبات كونها الأولى في الفضاء
هنا قصة السنوات الأولى كما سجلها المدير السابق للسياسات والخطط في «الناسا».

منذ الأزل والانسان يحلم بالصعود الى السماء، وما من حضارة إلا ولها أساطيرها التي تدور حول رحلات مفترضة من هذا النوع. وتقول الاسطورة الاغريقية مثلاً أن دايدالوس وابنه ايكاروس طارا الى السماء بأجنحة مصنوعة من الريش والشمع، ولكن رحلتهما انتهت بشكل مأساوي عندما اقتربا من الشمس فذاب شمع الأجنحة.

ولم تبدأ هذه الأحلام والأساطير بالتحول الى حقيقة قابلة للتجسيد عملياً إلا بحلول القرن العشرين الحالي، وبعد محاولات علماء من أمثال قسطنطين تسيلوكوفسكي في روسيا وهرمان أوبرت وفرنر فون براون في ألمانيا وروبرت غودارد في الولايات المتحدة لوضع أسس الطيران الفضائي. وتبقى الخطوة الأهم التي أنجزت في هذا الاتجاه هي الجهود التي بذلتها ألمانيا خلال الحرب العالمية الثانية لتطوير الصاروخ «في ـ ٢».

وفي العام ١٩٤٤ كان يوجين سانغر يحاول صنع مركبة فضائية تشبه المكوك تطلق بواسطة صاروخ «في ـ ٢» معدل لاستخدامها كقاذفة قنابل مدارية مسيرة شخصياً. ولكن الصاروخ «في ـ ٢» كان شديد التعقيد ولا يمكن الاعتماد عليه في طيران يقوده الانسان بنفسه.

بعد الحرب العالمية الثانية، كان الصاروخ «في ـ ٢» هو الأساس في ولادة جيل ثان من الصواريخ في الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة. وقد تميز هذا التطور بالانتقال من فكرة الطيران قصير المدى الى فكرة الطيران المداري. وكان من نتاج هذا الجيل الثاني الصواريخ البالستية العابرة للقارات (ICBM) التي ظهرت في أوائل الخمسينات.

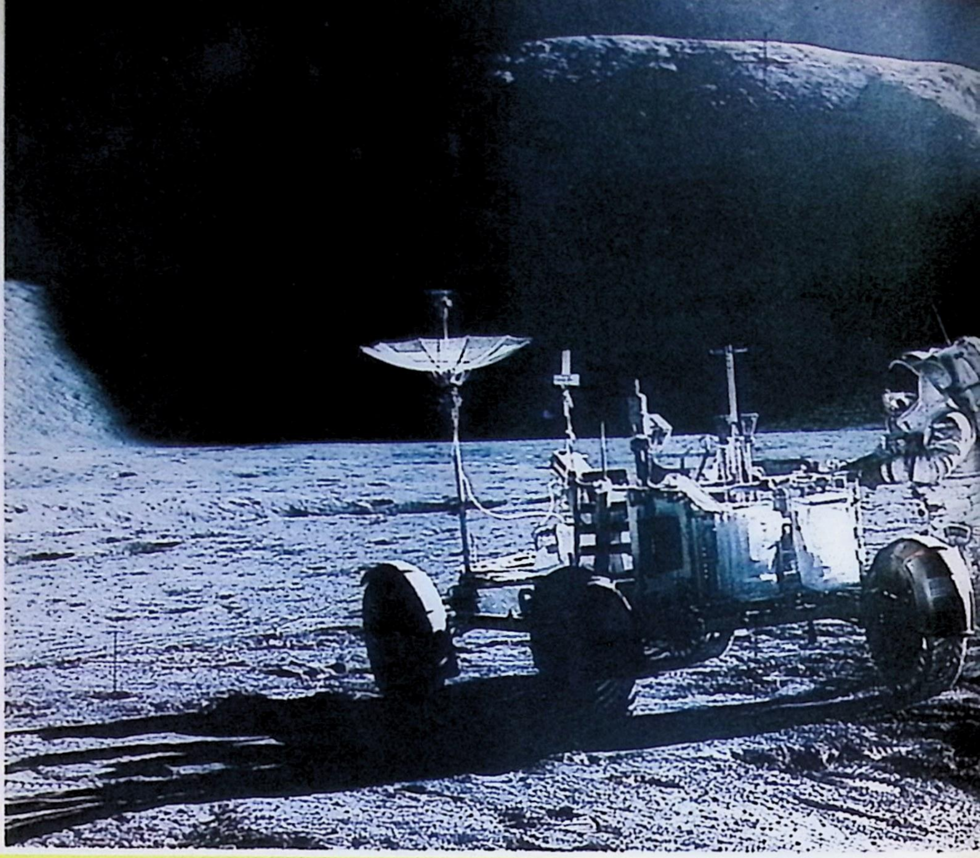
وفي الوقت نفسه ساهمت الانجازات العلمية الجديدة في صنع صواريخ قوية ومركبات فضائية عملية يقودها الانسان. وهذه الانجازات شملت ما يلي:

● الترانزيستور، الذي سمح بزيادات هائلة في مستويات التجهيزات الالكترونية وامكانية الاعتماد عليها.
● نظام الملاحة الذاتية، الذي وفر للملاحة دقة أكبر بكثير من السابق.
● الكومبيوتر الرقمي، الذي أدى الى تبسيط السيطرة على الصواريخ أثناء الطيران.
● مواد جديدة تستطيع تحمل الحرارات العالية جداً وتقاوم احتكاك العودة والدخول في الغلاف الجوي.
● محركات صواريخ عالية الأداء مبنية بمواد جديدة وتستخدم أنواعاً جديدة من الوقود.
● رؤوس نووية خفيفة الوزن.

ولم تكن الرؤوس النووية بحد ذاتها ذات أهمية بالنسبة للطيران الفضائي. ولكن جعل الصواريخ البالستية العابرة للقارات نظاماً ممكناً من أنظمة التسليح أوجد الزخم اللازم لتطويرها.

وبينما كان العمل يجري في برنامج الصواريخ، كان العلماء والمتحمسون لرحلات الفضاء ينظرون في استخدام هذه التكنولوجيا في طيران الفضاء. وسنحت الفرصة لاقناع الحكومة (الأميركية) بامكانات الفضاء مع وضع برنامج «السنة الجيوفيزيائية الدولية» في العام ١٩٥٧. وكان المقصود بهذا البرنامج رفع مستوى فهمنا للكرة الأرضية. ووجدت فكرة اطلاق قمر

يوري جاجارين مودعاً قبيل دخوله المصعد الذي نقله الى كبسولة الفضاء على راس الصاروخ «فوستوك آ ١».



رجل الفضاء الاميركي جيم إروين وهو يعمل على سطح القمر في أثناء رحلة ابولو ١٥ في العام ١٩٧١.

اصطناعي يدور حول الأرض الكثيرين من المدافعين عنها، وتبنتها القوتان العظميان معاً. وأطلق الاتحاد السوفياتي قمره الاصطناعي الأول في تشرين الأول (اكتوبر) ١٩٥٧، وأطلقت الولايات المتحدة قمرها الأول في كانون الثاني (يناير) ١٩٥٨.

وكان البلدان يتعطشان لتطوير تكنولوجيا الطيران الفضائي بأسرع ما يمكن. وكانت امكانية تحقق الطيران الفضائي المسيّر شخصياً موضع دراسة مكثفة في الولايات المتحدة من قبل الكونغرس ووزارة الدفاع ومجموعات أبحاث الطيران وصناعة الفضاء. وكانت هنالك دراسات مماثلة تجري في الاتحاد السوفياتي حيث وفرت الرحلات الفضائية الأولى التي استخدمت فيها الكلاب المعلومات الأساسية حول ردود فعل الحيوانات الحية على طيران الفضاء وانعدام الوزن.

وكان الرأي في الولايات المتحدة منقسماً حول امكانية الطيران المسيّر شخصياً.

وكانت النقاشات تتراوح بين القول بأن طيران الفضاء ليس إلا امتداداً للطيران الأرضي وبين التوقعات المتشائمة القائلة بأن انعدام الوزن سيتسبب في تخريب دماغ الملاح الفضائي ويحول عظامه الى مادة مرنة ويفرض عليه ردود فعل نفسية رهيبة. واتضح أن لا بد من اجراء المزيد من الأبحاث فوراً.

قانون غير عادي.. للفضاء

وفي قانون الفضاء الذي صدر في واشنطن سنة ١٩٥٨ دعا الكونغرس الى التطوير السلمي للفضاء والى الاستعداد لتنفيذ برنامج واسع للبحث يشمل طيران الانسان في الفضاء. واتسم هذا التشريع في العديد من نقاطه بكونه من التشريعات غير العادية، اذ جعل من «الادارة الوطنية للطيران والفضاء» (NASA) الوكالة الحكومية التي عهد اليها بتطوير الفضاء. ودعا الكونغرس كذلك الى الانفتاح في أبحاث الفضاء والى تشجيع التعاون الدولي فيه. وقد شكلت هذه السياسة، بلاشك، العامل الأهم في التقدم السريع الى حد غير معتاد في تكنولوجيا الفضاء خلال الستينات.

وبدىء بتخطيط مكثف لوضع برنامج فضائي بعيد المدى، وعلى الرغم من أن برنامج الطيران الفضائي المسيّر بواسطة الانسان كان يشترك في المرافق والمعدات مع برنامج التسليح فقد كانت له متطلبات أخرى. وكان قد تم تطوير محركات قوية للصواريخ حتى قبل أن يعرف أي كان الهدف الحقيقي من وراء صناعة هذه المحركات وفي أي مجال ستستخدم. وكانت هنالك حاجة الى تحسين صناعة واستعمال أنواع جديدة من الوقود، مثل الهيدروجين السائل، وبنيت بسرعة فائقة مرافق جديدة مثل غرف القوة النابذة وغرف الخواء لمحاكاة العمليات الفضائية.

وتم تطوير الكثير من هذه التكنولوجيا على سطح الأرض. ولكنه كان من المهم اجراء اختبارات طيران مبكرة للتأكد من أن باستطاعة الانسان أن يعيش وأن يعمل في الفضاء وأن يجمع المعلومات الأساسية عن البيئة الفضائية.

وفي عامي ١٩٥٩ و ١٩٦٠ انتهت الـ «ناسا» من وضع برنامجين للطيران الفضائي المسيّر شخصياً. وكان البرنامج الأول، برنامج «ميركوري»، يهدف الى عرض الطيران المداري المدار من قبل ملاح فضائي واحد، بينما هدف البرنامج الثاني، برنامج «جيميني» الى ارسال كبسولة فضائية فيها ملاحان لاثبات امكانيات الانسان وفائدة وجوده في الفضاء. وكان قد تم وضع هذين البرنامجين بسرعة فائقة للحصول على معلومات في غاية الأهمية بالنسبة للبرامج الأطول مدى، والتي شملت بشكل خاص: الطيران الى القمر، واقامة محطة فضائية دائمة يديرها الانسان، وبناء مركبة فضائية تستعمل لأكثر من مرة، واقامة قاعدة على سطح القمر، وترتيب رحلات يقودها الانسان الى الكواكب الأخرى.

جون غلين، اول اميركي دار دورة كاملة حول الأرض، مع الرئيس جون كينيدي امام كبسولته من طراز «ميركوري».

ومن المحتمل أنه لن يكون هنالك أبداً برنامج ينفذ كما نفذ برنامج «ميركوري»، اذ كان كل من عمل فيه جديداً على هذا العمل، وكانت فرق العمل الوحيدة ذات الخبرة هي تلك التي عملت في برامج صواريخ «ردستون» و«أطلس». وحتى من كانت لديه الخبرة وجد نفسه يواجه مستويات جديدة مطلوبة من الدقة وحسن الأداء لم يواجهها سابقاً في مشاريع الصواريخ العابرة للقارات.

وكان لمركبة الفضاء «ميركوري» تصميم مستحدث كلياً بالرغم من استعارته بعض مظاهره من رؤوس الصواريخ العابرة للقارات،

وخصوصاً فيما يتعلق بالعودة الى الدخول في الغلاف الجوي. ومع ذلك فقد كانت تلك هي التجربة الأميركية الأولى لإكتساب الخبرة في بيئة فضائية مازالت مجهولة. وكان ملاحو «ميركوري» السبعة يقومون بالتدرب على رحلات الفضاء بينما كان فريق تصميم المركبة الفضائية مجتمعاً في مركز «لانغلي» في مقر الـ «ناسا».

والى جانب مهندسي الطيران الأميركيين كانت الـ «ناسا» قد جندت حوالي خمسين آخرين من الكنديين والبريطانيين الذين صاروا متوفرين بعد ان الغت كندا مشروعاً كان لديها لبناء طائرة مقاتلة حديثة. وسارت عملية تجنيد هؤلاء بسرعة فائقة بحيث جمعت كل عناصر البرنامج وموظفيه في المكان المطلوب قبل سنتين ونصف السنة من موعد الاطلاق الأول.

حماسة التنافس

ومع اقتراب موعد بدء الطيران الفضائي المسيّر شخصياً كان التنافس مع الإتحاد السوفياتي قد بلغ ذروته وأصبح محموماً. وكان تأثير الأطلاق السوفياتي الناجح لأول «سبوتنيك» الى الفضاء مازال يسيطر على أذهان العاملين في برنامج «ميركوري»، وما كان لطيران اول رجل سوفياتي في الفضاء، يوري غاغارين، إلا أن يزيد من أشعال حماسة فريق مشروع «ميركوري».

وكان هنالك الكثير مما يثير السخرية في هذا التنافس. وكانت الولايات المتحدة قد سجلت نجاحاً فائقاً في سباق التسلح بين القوتين العظميين بتقليلها أوزان الرؤوس الحربية، مما سمح لها بصنع صواريخ عابرة للقارات أصغر حجماً بكثير من تلك التي يستخدمها السوفيات. ولكن بعد ذلك، وعندما حوّل البلدان الصواريخ العابرة للقارات الى الاستعمال الفضائي وجدت الولايات المتحدة نفسها متخلفة كثيراً نظراً لضعف قوة دفع الصاروخ «أطلس». وبانتظار توفر صواريخ أكثر قوة كان على المصممين الأميركيين أن يلجأوا الى ضغط حجم المركبة الفضائية والى حد يجعل من الصعب العمل فيها.

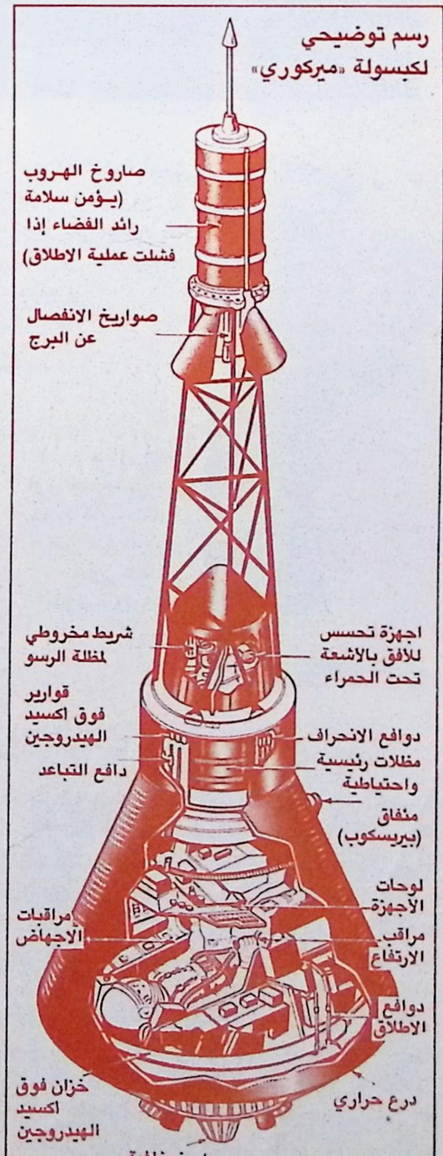
ونتيجة لتكريس الذات الشديد الذي عمل به فريق المشروع أمكن لرحلتي الطيران الفضائي تحت المداريتين اللتين قام بهما آلان شيبارد وغاس غريسوم ان تحققا نجاحاً جيداً، وكذلك رحلة جون غلين الثلاثية المدارات في العام ١٩٦٢. وبتتابع سريع، توالت خمس رحلات أخرى كانت أخيرتها رحلة غوردون كوبر التي استمرت ستة أيام.

وأثبت برنامج «ميركوري» امكان الطيران في الفضاء، مثله في هذا مثل برنامج «فوستوك - فوسخود» الذي نفذه السوفيات. وتصرف ملاحو الفضاء كما كان متوقعاً منهم، واعتبر اداؤهم جيداً جداً نظراً لصغر حجم الكبسولة التي طاروا بها.

وكانت معظم التجارب الأولى قد ركزت على تصرف وسلوك الملاحين وعلى عمل مركبتهم في الفضاء. ومع تزايد أطوال الرحلات الفضائية صار الملاحون يقضون وقتاً أطول في مراقبة الأرض وتصويرها وفي القيام ببعض الأعمال الفلكية البدائية، وكان أداء المركبة «ميركوري» غاية في الأهمية اذ أثر بشكل عميق على تصميم المركبتين «جيميني» و«آبولو».

وكان هدف برنامج «جيميني» اثبات أن باستطاعة الانسان أن يقوم بعمل مفيد في الفضاء وأن يطبق كذلك العمليات التي يطلب منه القيام بها فيه، وهذه تشمل اللقاءات ذات المواعيد المحددة ومناورات التوقف عند نقطة ثابتة والمناورات المدارية والسير في الفضاء. ورفعت مدة الطيران الفضائي الى ١٤ يوماً، وهو الوقت اللازم للوصول الى القمر.

واهتم تدريب الفرق العاملة على سطح الأرض بتطوير العمل المشترك والجماعي لهذه الفرق مع فرق الملاحين الفضائيين، وهو أمر ضروري لنجاح البعثات الفضائية الأكثر تعقيداً والتي تستهدف النزول على سطح القمر، وهي عملية خطط لانجازها في نهاية العقد. وكان للخبرة المكتسبة من خلال برنامج «جيميني» قيمة لا تقدر في التحضير لرحلات «آبولو». وعلى أساس هذه الخبرة اتخذ القرار باستخدام تصميم معدل لمركبة الفضاء «آبولو» عرف باسم الطراز «بلوك - ٢».



رسم توضيحي لكبسولة «ميركوري»

متاعب وفشل

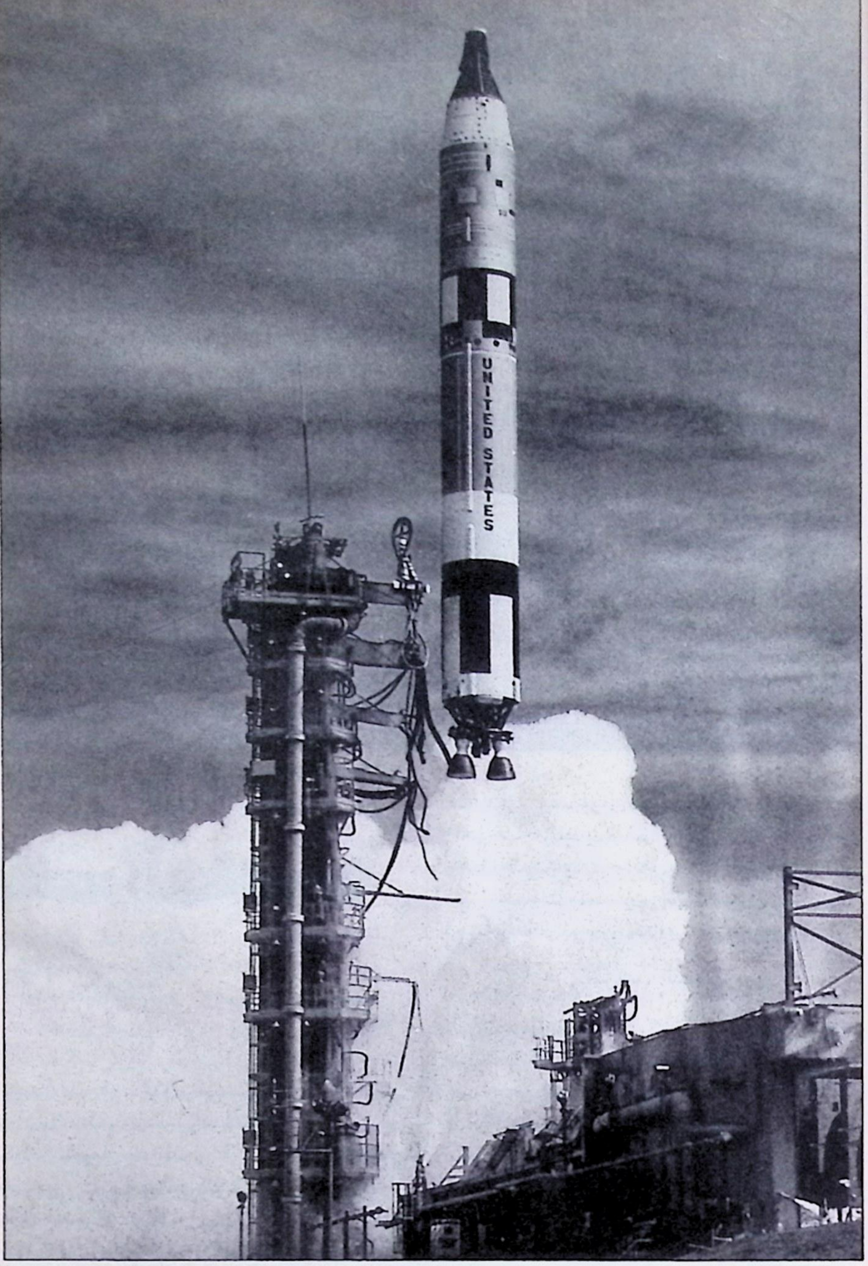
ولم يمر مشروع «جيميني» بلا متاعب. فمن أصل ١٢ رحلة تضمنها هذا المشروع شهدت الرحلات التسع الأولى حالات فشل صغرى أو جزئية. وفي رحلة «جيميني» الرابعة، التي قام بها جيمس ماك ديفيت وإد وايت، واجه هذا الأخير متاعب في اغلاق باب المركبة لدى عودته من أول مسيرة له في الفضاء. أما رحلة «جيميني» السادسة التي كانت تقل الملاحين والي شيرا وتوماس ستافورد فقد أجهضت نتيجة لفشل مطلق الصاروخ «تيتان - ٢». وأدى الفشل المأساوي والصارخ لرحلة «جيميني» الثامنة الى عودة اضطرارية الى الأرض والسقوط في بحر الصين. ومع ذلك، فان كلاً من هذه الرحلات سارت بمشروع الطيران الفضائي المسيّر شخصياً خطوة أخرى الى الأمام بطريقة مذهلة.

وعلى العموم، فبين رحلتي «جيميني» الثالثة والسابعة تمت مضاعفة مدة البقاء في الفضاء، ومنذ ذلك الحين صارت الرحلة الفضائية تستغرق ١٤ يوماً. وقد اكتسب الخبراء بذلك معرفة جيدة بقدرة الانسان على القيام بالعمل وهو في مداره الفضائي، ومعرفة بالتأثيرات الفيزيولوجية للرحلات الفضائية طويلة الأمد ولانعدام الوزن. وبالاضافة الى هذا فقد اثبتت هذه الرحلات ان باستطاعة الملاحين المحشورين في ملابس فضائية ضيقة ومزعجة في حجمها، القيام بمهمات صعبة بكثير من البراعة خارج المركبة.

وكانت كل هذه الرحلات على قدر من الأهمية في تصميم الملابس الفضائية اللازمة والمهمات التي يطلب القيام بها على سطح القمر، كما تم الحصول على معلومات حيوية وأساسية بالنسبة لتجهيزات وعمل المركبة الفضائية، وهي أمور تشمل: أنظمة المناورة، وأنظمة العودة الى الغلاف الجوي تحت سيطرة الانسان والكومبيوتر معاً، وخلايا الوقود، وتجهيزات الرسو، واختبارات الربط بين مركبتين فضائيتين، والتجهيزات اللازمة للاستعمال خارج المركبة بما في ذلك ملابس الفضاء وأنظمة الدفع والأدوات واللوازم الأخرى.

وتم الحصول على معلومات أساسية جديدة عن أداء الانسان في الفضاء، اذ مهما كانت أناقة المركبة الفضائية وأدواتها عظيمة، فلا بد من تدخل العمل الانساني من أجل القيام برحلة ناجحة. وما من رحلة أثبتت هذا الواقع بشكل ملموس كرحلة «جيميني» الثامنة.

وخلال هذه الرحلة أدى تماس كهربائي في نظام المناورة المدارية الى أن تخرج المركبة «جيميني - ٨» عن السيطرة والى استهلاك معظم وقودها. ولم يتم تشخيص أسباب العطل واعادة تقويم مسار المركبة إلا بفضل التعاون التام بين ملاحيها ومراقبي عملها على سطح الأرض. وما



صاروخ اطلاق من طراز «تيتان ـ ٢» يرفع المركبة «جيميني ـ ٢» عن الأرض في ايلول (سبتمبر) ١٩٦٦

أن جرى تجاوز الخطر المباشر حتى أعد الملاحون المركبة للعودة الى الأرض في حالة طوارىء، ونجحت المركبة في السقوط بسلام في المحيط الهادىء.

والى جانب قيادة المركبة الفضائية والسيطرة عليها فان كل رحلات «جيميني» كانت تنص على قيام الملاحين بتجارب مثل الربط بين مركبتين، والقيام بعدد من تجارب السير في الفضاء، واختبار وتشغيل واصلاح التجهيزات، وقد ساهم هذا كله في نجاح برنامج «آبولو» وبرامج الملاحة الفضائية المسيّرة شخصياً التالية.

ومنذ العام ١٩٦١، تاريخ قيام الملاح الفضائي السوفياتي يوري غاغارين بأول رحلة فضائية بقيادة الانسان نفسه، وحتى نهاية رحلات برنامج «جيميني»، كان هنالك توازن قريب بين البرامج السوفياتية وتلك الأميركية لرحلات الفضاء المسيّرة شخصياً. وكان لبرنامج «فوستوك ـ فوسخود» السوفياتي أهداف مماثلة لأهداف برنامج «ميركوري»، وكثيراً ما كان الأميركيون العاملون في هذه البرامج يشعرون في السنوات الأولى بالاحباط لأن السوفيات كانوا يسبقونهم دوماً بشهر واحد أو اثنين. وكانت الاستباقات السوفياتية الأهم قد شملت نقاط علاّم مثل القيام بأول رحلة مسيّرة شخصياً، والقيام بأول رحلة تحمل شخصين، والقيام بأول عملية سير في الفضاء.

الذهاب الى القمر

ومع ذلك، وبمرور الزمن، شهدت الولايات المتحدة تغيراً في الموقف نجم عن عدد من الانجازات الأميركية. فقد أثبتت الولايات المتحدة القدرة على المناورة في الفضاء من أجل العودة الى الأرض، كما حسنت واستكملت عمليات الرسو واللقاءات الفضائية. وسرعان ما تحرك البرنامج الأميركي باتجاه تجهيزات وأنظمة الصاروخ «ساتورن» والمركبة «آبولو» استعداداً لانزال مسيّر شخصياً على سطح القمر، بينما كان الاتحاد السوفياتي يركز اهتمامه على اقامة محطة في الفضاء يديرها الانسان بنفسه.

خلال السنوات الأولى للملاحة الفضائية المسيّرة شخصياً كانت مسائل المخاطرة والسلامة والحوادث الممكنة تسيطر على أذهان الجميع. ومن حسن الحظ أن لم يقع أي حادث مأساوي قبل فقدان الكولونيل فلاديمير كوماروف في نيسان (ابريل) ١٩٦٧ في رحلة «سيوز» الاختبارية الأولى، ولو كان مثل هذا الحادث قد وقع قبلاً لتغير تاريخ المركبات الفضائية بشكل جذري.

وهذا السجل الطويل للريادة في مجال الفضاء لم يأت صدفة، سواء في الاتحاد السوفياتي أم في الولايات المتحدة. فمن خلال المخاطر التي واجهها العاملون في هذه البرامج تمكن هؤلاء من تحقيق مستويات جديدة في هندسة الأنظمة وفي اختبار امكانية الاعتماد على التجهيزات، والأهم من هذا كله انهم تمكنوا من تحقيق تكريس الذات لهذا الجهد، وهو ما رفع قدراتهم الفنية الى مستويات جديدة لم تكن معروفة سابقاً. ويشك كثيرون في انه كان يمكن لبرامج الملاحة الفضائية المسيّرة ذاتياً أن تنجح لولا هذا الانجاز غير الاعتيادي.

وربما كان المظهر الأهم بين مظاهر نجاح برامج الفضاء يكمن في الانفتاح والتواصل السريع بين المصممين والاداريين والبناة والعلماء والعمال، العاملين جميعاً وسوية في الأنظمة الفضائية.

وبالرغم من أن برنامج الفضاء قد ولد من رحم برنامج الصواريخ الحربية، فقد سمح له بأن ينمو ويتسع تحت أنظار الجميع وليس في ظل السرية. وربما كان الأهم من ذلك هو أن الدعاية الواسعة التي أحيط بها برنامج الفضاء أدت الى الانتقال السريع للتكنولوجيا الجديدة الى الأسواق التجارية، حيث سرعان ما وجدت الالكترونيات المتقدمة والكومبيوترات الرقمية والادارة الجديدة للتقنية الحديثة طريقها الى ميادين الصناعة والأعمال.

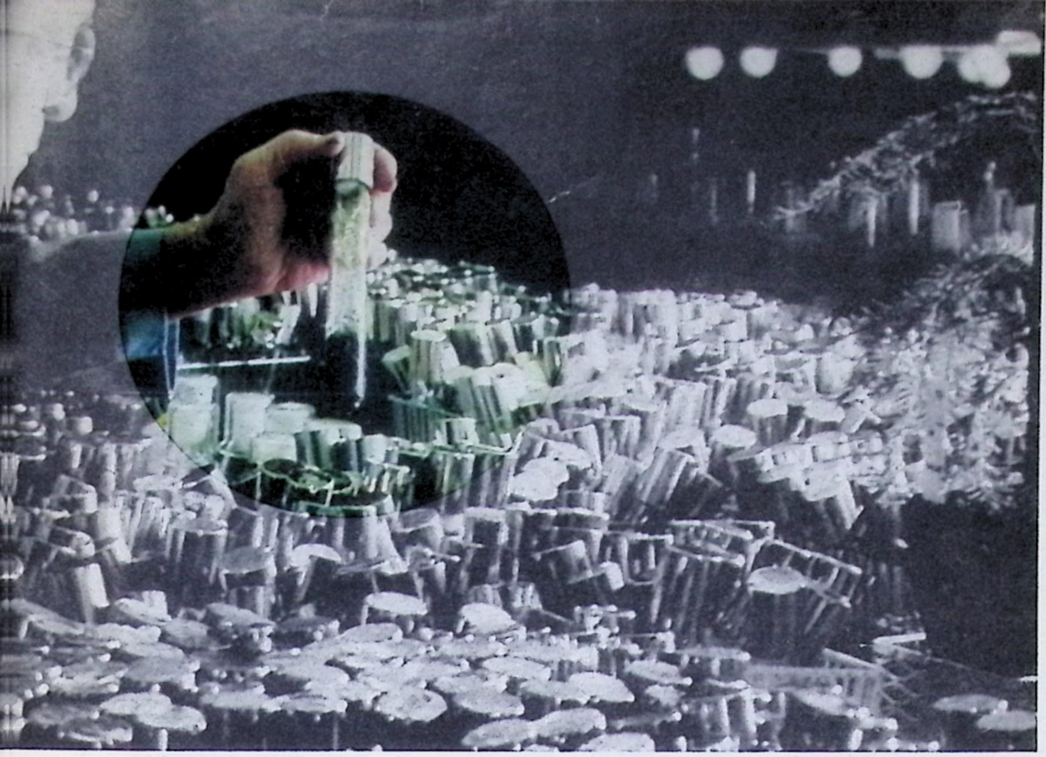
واليوم، في الثمانينات، يبدو أن الملاحة الفضائية المسيّرة شخصياً قد نضجت الى حد أصبح معه السفر في الفضاء نوعاً من الروتين. وكلمة «روتين» هنا تستخدم بمعناها الهندسي فقط، اذ أن حادثة «تشالينجر» أظهرت بشكل مأساوي مدى صعوبة العمل في الفضاء. وبعد ٢٤ رحلة فضائية مكوكية، ومع نجاح برنامج «ساليوت» السوفياتي، تمكن العالم من رؤية الملاحة الفضائية المسيّرة شخصياً تساهم في تقدم العلم وفي تطوير تكنولوجيات حديثة.

وأكثر من هذا، فكما أن الاستفادة التجارية من الأقمار الاصطناعية غير المسيّرة شخصياً كانت أكبر من التوقعات بكثير، قد لا تمر سنوات طويلة قبل أن تظهر فوائد مماثلة للقواعد الفضائية الواقعة تحت ادارة الانسان مباشرة.

وفي المجال الأبعد، فان الفضاء سيستمر في توفير مخارج جديدة واضافية للروحية الانسانية.

ترجمة ع.ر.

عن «نيوساينتست»،
عدد خاص عن «الانسان والفضاء»، ١٩٨٦.



أشجار الغد لن تنبت من باطن الأرض الأم، بل ستولد في الأنابيب وتخضع في المختبر لتحولات وراثية تخلق منها نباتات من أنواع جديدة ملائمة لارضاء متطلبات الانسان الأكثر تزايداً والأكثر تحديداً! ولم تعد علوم النبات التقليدية كافية لاكتشاف الآليات الأكثر سرية للحياة النباتية، وصار على علماء الزراعة ان يعملوا بتعاون وثيق مع البيولوجيين والكيميائيين من اجل حياة مستقبلية مختلفة للنبات.

بداية عصر النباتات المصنّعة

غابات تزرع في الأنابيب ومحاصيل حسب الطلب

يبيد الانسان في كل سنة ١٢٥ الف هكتار من الغابات، أي مساحة تساوي مجموع مساحتي كل النمسا وسويسرا معاً. وقال البعض في السابق ان الحل يكمن في إعادة التشجير، ولكن الأرقام الاحصائية تثبت انه مقابل كل هكتار يتم تشجيره يجري تدمير عشرة هكتارات جديدة من الغابات لافساح المجال امام زراعات المحاصيل الغذائية، وخصوصاً الحبوب، التي تشكل الغذاء الأساسي للجنس البشري، سواء استهلكت مباشرة او استخدمت في تربية المواشي. ونظراً لأن عدد سكان العالم يتزايد باستمرار، وان مناطق كثيرة من العالم تفتقر الى الغذاء الكافي لسكانها، فان مصير الغابات يدخل في حلقة مفرغة.

ولكسر هذه الحلقة المفرغة قرر العلماء اللجوء الى وسيلة متطرفة تتمثل في القفز فوق قوانين الطبيعة من خلال انتاج عدد اكبر من الأشجار بأسرع بكثير مما يسمح به التطور الطبيعي، وانتاج حبوب مختلفة عن تلك التي وضعتها الطبيعة تحت تصرفنا، ذات بروتينات أكثر فائدة للانسان.

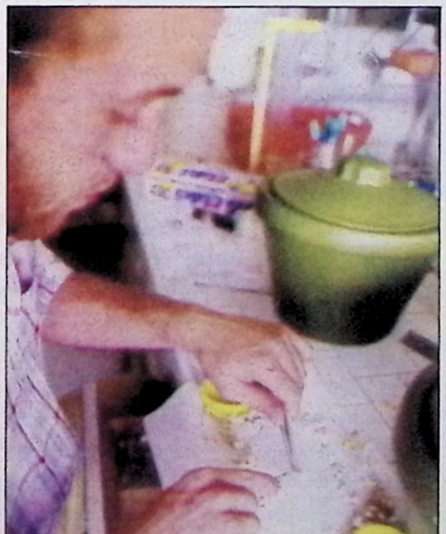
ويؤكد آنجيلو فيوتّي، الباحث في مختبرات التخليق الحيوي (biosynthesis) النباتي لدى المجلس الوطني الايطالي للأبحاث في ميلانو، أن «التقنية التقليدية للتهجين لم تعد كافية، لأن الناتج كثيراً ما يكون عديم القدرة على الاخصاب، وخصوصاً لأنه لا يمكن تهجين نباتات من فصائل مختلفة فيما بينها».

ولهذا فقد تم العثور على طريقة لانتاج نباتات باعداد تكاد تكون لا متناهية، متماثلة تماماً فيما بينها، بتقنية تستدعي الى الذاكرة الانتاج الصناعي في المصانع الكبرى، وذلك بواسطة العملية المسمّاة بالانكليزي cloning (أي انتاج كائنات حية مماثلة تماماً للأصل بطريقة لا تناسلية)، وهي عملية كانت مبادؤها الأساسية قد عرفت منذ زمن طويل، ولكن الاكتشافات المعرفية الجديدة، خلال السنوات الأخيرة، في حقل الهرمونات والمواد الغذائية للنباتات هي التي سمحت بتحسين هذه الطريقة وتقريبها من درجة الكمال، وباستخدامها على نطاق واسع.

توليد الخلايا

وتقوم عملية الـ «كلونينغ» هذه في الأساس على أخذ كمية معينة من خلايا النبات الذي يراد انتاج مثيله بكثرة و «توليدها». وخلافاً للخلايا الحيوانية، فان الخلايا النباتية المأخوذة من جزء واحد او جهاز واحد من اجزاء او اجهزة النبتة يمكنها، اذا ما عولجت بطريقة مناسبة، ان تنتج خلايا الأجهزة والأجزاء المختلفة للنبتة نفسها.

فاذا ما زرعت هذه الخلايا في مواد ملائمة مختارة، هي عبارة عن هرمونات وعناصر مغذية،



❶ نبتة مولدة في انبوب

❷ تقني يحضر بذور الذرة التي بدات الانبات

نباتات مزروعة بطريقة الـ «كلونينغ» في أحد المختبرات. في الصورة الملونة: بذور «مصنوعة» في المختبر وجاهزة للزرع

في حرارة ورطوبة محددتين مسبقاً، أخذت الخلايا في التكاثر حتى تشكل كتلة صغيرة تسمّى «المسمار» (تشبيهاً بالـ «مسمار» الذي يظهر مكان قطع غصن الشجرة او إجراء حزّ في جذعها).

ويقسم «المسمار» بدوره الى أجزاء متعددة يوضع كل منها في مواد مغذية ويعرض لصدمة، يمكنها ان تكون حرارية او فيزيائية (كهربائية) او كيميائية، تجبره على انتاج الجذور وبدء حياة نبتة مطابقة تماماً لتلك الأصلية التي أخذت منها الخلايا الأولية. وهذه العملية بأسرها لا تتطلب اكثر من بضعة اشهر. وبالاضافة الى هذا يمكن الاحتفاظ بقسم من «المسمار» في بنك للنبات لاستخدامه فيما بعد.

وقد ظهر بالاختبار العلمي ان لعملية الـ «كلونينغ» قيمة ثمينة في انتاج نباتات منيعة على الامراض المقاومة للأدوية النباتية. وفي الواقع فقد اكتشف أنه في كثير من الحالات التي تهاجم الفيروسات فيها الخلايا القممية للنبات (وهي الخلايا القابلة للتكاثر اللامتناهي في رأس النبتة) تبقى النبتة «الكلونية» منيعة على المرض، وتشكل بذلك نقطة انطلاق ممتازة لانتاج نباتات سليمة اخرى (وبهذه الطريقة تم في منطقة شيزينا الايطالية انقاذ زراعات لا متناهية من الفريز (الفراولة) الذي أصيب بمرض استعصى على كل علاج).

تغيير مواصفات النبات

وعلى العموم، فان الأفق الأكثر تقدماً في السيطرة على النبات وتوجيه نموه، والمنظور الأكثر ثراء ـ بالرغم من خطورته ـ هو التحويل الوراثي القسري للنبات. ويقول آنجيلو فيوتي في هذا الشأن ان الأمر يتعلق «باجراء تغيير في سمات الحامض الخلوي الصبغي (DNA) للخلية، وفي سلسلة الجينات (المورثات) التي تسكنه، كما في كل كائن حي، حسب ما هو مرغوب ومحدد وظيفياً. وبادخال مورثة من نبات آخر في الحامض الخلوي الصبغي (DNA) لنبتة معينة، او بتحويل وتعديل مورثاتها نفسها، يمكن اجبار النبات على انتاج مادة اكثر فائدة للانسان، مثل البروتين عالي القيمة الغذائية، او على انتاج مادة تحمي النبات نفسه من هجمات الطفيليات مثلاً».

وفي مختبرات التخليق الحيوي النباتي في ميلانو تعمل جماعة من الباحثين، ومنذ سنوات، على تحويل نوعية نبتتين، هما نبتة الفاصولياء (من البقوليات) والذرة (من الحبوب). والهدف هو اجبار هاتين النبتتين على انتاج فريد من البروتين الذي يحتوي على الأحماض الأمينية الهامة جداً بالنسبة لغذاء الانسان والحيوان، والتي لا تنتجها هاتان النبتتان لأنهما ليستا بحاجة اليها.

ومجال البحث هذا جديد الى درجة ان الخبراء كثيراً ما يتحركون على أساس التجربة ذات النتائج غير المؤكدة. ويقول فيوتي ان «الصعوبة هي في العثور، ضمن السلسلة الطويلة جداً للحامض الخلوي الصبغي، على المورثة الصحيحة وعلى تلك الأقسام التي لا تعبر عن نفسها بسمة معينة ملموسة في النبات ولكنها تحمل وظيفة برمجة عمل مورثة أو اكثر. والواقع انه يجب على النبتة ـ مثلاً ـ ان تنتج البروتين في تلك الأقسام التي ستؤكل فيما بعد وليس في أمكنة اخرى، او ان تنتج المادة التي تحميها من المرض في المكان الذي يهاجمه الفيروس عادة وليس في أمكنة اخرى».

بروتين الفاصولياء في دوار الشمس

ويضيف باحث آخر، هو روبرتو بولّيني، ان الفريق العامل في ميلانو قد نجح، في تجارب مختلفة، بادخال مورثة بروتين الفاصولياء في خلايا نبتة دوار الشمس، الذي صار بدوره ينتج بروتين الفاصولياء.

وكذلك فقد نجح الفريق، في حالة الذرة في أن يحول، في الأنابيب، المورثة التي تنتج البروتين الآزييني لكي يحتوي هذا البروتين ايضاً على الحامض الأميني الليزييني الذي لا يوجد في آزيين الذرة الطبيعية مع أنه مفيد جداً للانسان.

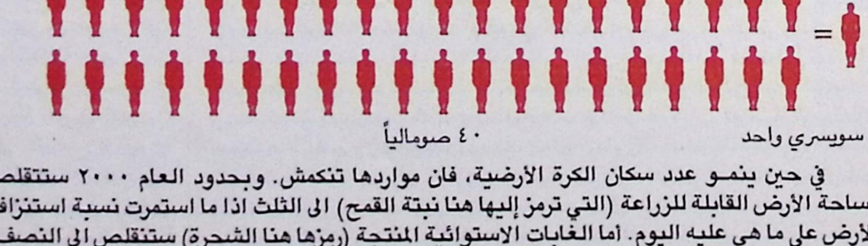
ويقول فيوتي: «المشكلة الأصعب تنجم عن حقيقة أن هناك مورثة تنتج الآزيين، ولكنها لا تقوم بعملها إلا بتأثير مورثات أخرى موجودة في سلسلة الحامض الخلوي الصبغي ما زلنا لا نعرف عنها إلا القليل».

وتلاحظ الدكتورة لوتشيا مانزوكّي أن «قسماً من الأبحاث حول الحامض الخلوي الصبغي قد ذهب بعيداً في تقدمه لأنه كان مفيداً سواء في الأبحاث الطبية أم في الأبحاث الميكروبيولوجية، باعتبار ان الحامض الخلوي الصبغي هو أساس كل شكل من أشكال الحياة في هذا العالم. أما خارج هذا النطاق فكل قطاع يقوم بأبحاثه الخاصة به، لأن طريقة تعبير الحامض الخلوي الصبغي تختلف من كائن حي الى آخر».

والواقع أن السيطرة الوراثية على النبات ما زالت في خطواتها الأولى، ومع ذلك فقد بدأت باعطاء بعض النتائج الضارة، فهناك مجموعة شركات اميركية منتجة لمبيدات الأعشاب تقوم بدراسة كيفية السيطرة على الحامض الخلوي الصبغي لبعض نباتات الحبوب لكي تصبح هذه النباتات شديدة المقاومة لمبيدات الاعشاب التي تنتجها هذه الشركات، ولبيع بذور هذه النباتات فيما بعد للمزارعين.

وهكذا سيكون باستطاعة المزارعين الذين يستخدمون هذه البذور أن يرشوا ما شاؤوا من كميات كبيرة من مبيدات الأعشاب دون قيد، لثقتهم بأنها لن تخرب المحصول. ولكن نباتات هذه البذور قد تكون حساسة تجاه أنواع أخرى منافسة من المبيدات، كما ان المبالغة في استعمال المبيدات (وكلها سامة بدرجة أو بأخرى) ستنقل جزءاً منها، عبر المحصول، الى الانسان المستهلك.

عن «الأوروبيو» الايطالية، ٢٢/١٢/٨٦، و «الحياة في المستقبل»، لمحرره إ. ازيموف.

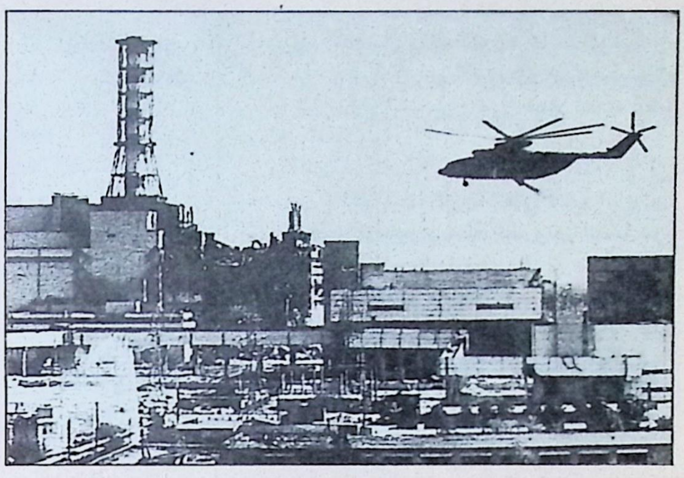


في حين ينمو عدد سكان الكرة الأرضية، فان مواردها تنكمش. وبحدود العام ٢٠٠٠ ستتقلص مساحة الأرض القابلة للزراعة (التي ترمز إليها هنا نبتة القمح) الى الثلث اذا ما استمرت نسبة استنزاف الأرض على ما هي عليه اليوم. أما الغابات الاستوائية المنتجة (رمزها هنا الشجرة) ستتقلص الى النصف، في حين يزداد عدد سكان الأرض الى ٦ بلايين نسمة. وتقسم الفروقات في الاستهلاك العام بين متقدم ومتخلف مما يفاقم مشكلة الموارد النادرة: ان كل مواطن سويسري واحد يستهلك مجموع ما يستهلكه ٤٠ صومالياً!

٢

تشرنوبيل.. الأضرار المباشرة

بقلم د. عماد خدوري، العراق



■ تطرقنا في العدد الثامن من «آفاق علمية» الى أسباب انفجار مفاعل تشرنوبيل والاجراءات التي اتخذت للسيطرة على الحادث، وقبل التطرق الى تفاصيل الأضرار الحقيقية التي نتجت عن هذا الحادث، نرى من الملائم اعطاء القارىء فكرة موجزة عن خطورك الاشعاع ومترتبات تعرّض الانسان للجرع الاشعاعية.

ان وحدة النشاط الاشعاعي لنظير مشع هي «الكيوري» التي تمثل إطلاق ٣٧ بليون أشعاع في الثانية الواحدة. إلا أن لبعض النظائر المشعة درجة سمّية بالإضافة الى نشاطها الاشعاعي، مما يزيد من خطورة تعرض الانسان لها أو التعامل معها. ولتوضيح علاقة هذين العاملين (الإشعاع ودرجة السمّية) بالنسبة للكثافة المسموح بها لنظير مشع في الماء او الغذاء او الهواء الذي يتناوله أو يستنشقه الانسان نقول إن النظير المشع بلوتونيوم ـ ٢٣٩، مثلا، وهو عنصر ذو درجة سميّة عالية جدا حيث أن الحد الأعلى لكثافته يجب أن لا تتجاوز ٣ × $١٠^{-١٧}$ كيوري في لتر من الهواء لكي لا يتعرض الانسان للخطر، من حين ان الحد الأعلى المسموح به لكثافة النظير المشع اليود ـ ١٣٤، وهو عنصر ذو درجة سمية ضعيفة، هي بحدود ١ × $١٠^{-٧}$ كيوري في لتر من الحليب.

أما بالنسبة الى التعامل مع النظائر المشعة، فيسمح، مثلا، في مختبر كيميائي اعتيادي التعامل مع أقل من ٠,٠١ كيوري لنظائر مشعة ذات درجة سمية ضعيفة ومع أقل من ٠,٠٠٠١ كيوري لنظائر مشعة ذات درجة سمية عالية جدا. أما في مختبر كيميائي مصمم خصيصا لغرض التعامل مع النظائر المشعة ذات النشاط العالي، فيسمح بالتعامل مع ١٠ كيوري او أكثر لنظائر مشعة ذات درجة سمية ضعيفة و ٠,٠١ كيوري او أكثر لنظائر مشعة ذات درجة سمية عادية جدا.

وينتج عن تعرض المادة الحية للإشعاع تأثيرات بيولوجية قد تظهر بعد التعرض مباشرة أو قد تظهر بعد مرور عدد من الأجيال. يعتمد ذلك على حساسية المادة الحية للاشعاع ونوع الاشعاع، ومقدار الجرعة الاشعاعية الساقطة عليها. ومن الوحدات التي تأخذ هذه العوامل بعين الاعتبار «الريم». ان الجرعة القصوى في الحالات الاعتيادية المسموح لعموم جسم الانسان التعرض لها لغير العاملين في مجال الاشعاع، هي ٠,٥ ريم في السنة، وللعاملين في مجال الاشعاع ٥ ريم في السنة. وتعرض الانسان في حالة الحوادث لجرعة اشعاعية منخفضة تراوح بين صفر و٢٥ ريم، لا يُحدث للجسم تغيرات واضحة، لكن هذا لا ينفي احتمال حصول بعض التغيرات البسيطة على مستوى الخلايا. أما في حال تعرض الجسم الى جرعة اشعاعية تراوح بين ٢٥ و١٠٠ ريم، فمن الممكن ملاحظة تغيرات طفيفة على الدم يصاحبها غثيان، الا انه سرعان ما تزول هذه الأعراض ويعود الجسم الى طبيعته. وفي حالة تعرض الجسم الى ١٠٠ ـ ٣٠٠ ريم، فانه يطرأ على الجسم نحول واسهال مع غثيان شديد خلال اليوم الاول مع فقدان الشهية. وفي حال التعرض الى ٣٠٠ ـ ٦٠٠ ريم، يتعرض الانسان الى غثيان واسهال شديدين خلال الساعات الاولى بعد التعرض، يعقبه تساقط للشعر وفقدان الشهية ونزيف دموي، واذا تعرضت الأعضاء التناسلية لهذه الجرعة فان احتمال العقم يكون عاليا. ويُصبح احتمال الوفاة خلال أسبوع بنسبة ٥٠٪ في حال التعرض الى جرعة ٤٥٠ ريم. أما اذا كانت الجرعة اكثر من ٦٠٠ ريم، فينتج عنه غثيان وقتي واسهال ونزيف دموي شديدين ونحول عام مع التهابات في الفم والبلعوم وارتفاع درجات الحرارة ويُصبح احتمال الوفاة بنسبة ١٠٠٪ خلال أسبوعين.

يمهد هذا الاستعراض الموجز لخطورة النشاط الاشعاعي، وآثار الجرع الاشعاعية على الانسان لتقدير خطورة الحادث النووي في مفاعل تشرنوبيل.

إطلاق الغازات والمواد المشعة اثر الحادث

أطلق الانفجار في مفاعل تشرنوبيل سحابة مشعة في الجو قُدّر نشاطها الاشعاعي بحدود ١٢ مليون كيوري، وكانت سرعة الريح حينئذ بحدود ٥ الى ١٠ أمتار في الثانية باتجاه الشمال. استمر اطلاق الغازات المشعة، وبكميات اشعاعية أقل، على مدى خمسة أيام بعد الحادث، ثم هبطت الى ٢ مليون كيوري في اليوم الخامس بسبب القاء المواد الماصة والحاجبة للاشعاع على المفاعل المدمّر، كما ورد ذكرنا في المقالة السابقة. وتحول اتجاه الريح خلال هذه الأيام الى الغرب والجنوب الغربي، إلا ان درجة حرارة وقود المفاعل المدمر أخذت بالارتفاع بشكل ملحوظ بعد اليوم الخامس، بسبب اتقاد قسم من الجرافيت في قلب المفاعل، مما زاد من اطلاق الغازات المشعة، حيث ارتفعت كمية النشاط الاشعاعي المطلق الى الجو الى ٩ مليون كيوري خلال اليوم التاسع بعد الحادث. وبعد ان تمت السيطرة على ارتفاع درجات الحرارة من خلال ضخ سائل النيتروجين البارد تحت قلب المفاعل، انخفضت كميات اطلاق الغازات المشعة بصورة رئيسة منذ اليوم العاشر بعد الحادث وأصبحت بحدود ١٠ ـ ٢٠ كيوري يوميا بعد حوالي الأسبوع الثالث من الحادث. كان مجمل النشاط الاشعاعي المطلق نتيجة الحادث بحدود ٥٠ مليون كيوري، يمثل حوالي ٤٪ من الكمية الاشعاعية الكلية التي كانت موجودة في قلب المفاعل قبل انفجاره.

واستنادا الى تقارير منظمة الصحة العالمية، فلقد انتشر السحاب المشع المطلق من مفاعل تشرنوبيل على الدول المجاورة للاتحاد السوفيتي، وبشكل رئيسي على منطقتين: الدول الاسكندنافية ودول أوروبا الشرقية. فلقد تم قياس معدل الجرع التالية: (بوحدات ميلي ريم في الساعة) ٥ في السويد، ٤,٤ في بولندا، ٣,٥ في فنلندا، ٢,٥ في المانيا الشرقية، ٢,٣ في النمسا و٢ في تشيكوسلوفاكيا. علماً ان حد معدل التعرض للاشعاع المسموح به في الأحوال الاعتيادية هو ٢,٥ ميلي ريم في الساعة (٠,٠٠٢٥ ريم) للعاملين في المجال النووي، و٠,٥ ميلي ريم في الساعة لغير العاملين في المجال النووي، وان الخلفية الاشعاعية في الطبيعة هي بحدود ٠,١ ميلي ريم في الساعة. وكان التعرض لهذه الجرع نتيجة مرور السحابة المشعة خلال اليوم الأول والثاني بعد الحادث. كما تسببت المتساقطات من السحاب المشع خلال الأسبوع الأول والثاني بعد الحادث بتلوث أراضي الدول الاسكندنافية ودول أوروبا الشرقية وشمالي إيطاليا ويوغوسلافيا.

لا نرغب هنا بالدخول في خطورة التلوث الاشعاعي الذي أصاب الثروة الزراعية والحيوانية في تلك البلاد، حيث تضع كل دولة حدودا خاصة بها لمقدار التركيز الاشعاعي المسموح به في المواد الغذائية والمياه والهواء، وهناك اختلافات وأجتهادات عديدة في هذا المجال. الا أنه تجدر الاشارة هنا، وعلى سبيل المقارنة، الى أن التلوث الأشعاعي العالي نسبيا الذي طرأ على مجمل بقاع الكرة الأرضية في منتصف الستينات، نتيجة التفجيرات النووية في الهواء، والتي كانت تجريها كل من الولايات المتحدة الامريكية والاتحاد السوفيتي والصين، لم يسجل بالدقة والشمول ولم يجلب اليه انتباه الراي العام الدولي كما حدث بعد انفجار مفاعل وتشرنوبيل، بسبب عدم الانتشار الواسع لأنظمة قياس الجرع الاشعاعية في حينها كما هي الحال عليه اليوم، كما لم تجلب الصحافة انتباه الراي العام العالمي إليه، كما فعلت في حادثة تشرنوبيل وحادثة ثري مايل أيلاند قبله في الولايات المتحدة الأمريكية، بسبب عدم نضوج الوعي النووي عند الرأي العام في تلك المرحلة.

وقدرت كميات الوقود النووي المشعة التي انبعثت من قلب المفاعل على أثر الانفجار، والتي سقطت حول موقع المحطة، بحوالي ٧ أطنان انتشرت على الشكل التالي: سقط ٠,٣ ـ ٠,٤٪ من مجمل وقود المفاعل على أرض موقع المحطة، وحوالي ١,٥٪ منه على مدى نصف قطر ٢٠ كيلومترا حول المحطة، وحوالي ٣٪ منه على مسافات أبعد من ذلك، اي ما يعادل حوالي ٣,٥٪ الى ٤٪ من أصل الوقود النووي في قلب المفاعل، وسنأتي على ذكر مترتبات ذلك لاحقا.

الإصابات البشرية المباشرة وإخلاء السكان

لقد لقي اثنان من العاملين في مفاعل تشرنوبيل حتفهم على أثر الانفجار فيه مباشرة، دفن الأول تحت أنقاض الانفجار في بناية المفاعل، وفي حين توفي الثاني متأثراً بحروق شديدة بعد عدة ساعات من الانفجار.

وانحصرت حالات التعرض العالي للاشعاع، في ٢٠٣ أشخاص من العاملين في المفاعل ورجال الاطفاء والطوارىء، ظهرت أعراضها منذ الساعات الأولى بعد الحادث والى حوالي شهرين بعده؛ وقد خضع جميع هؤلاء الأشخاص الى عناية طبية مكثفة. وتعرّض ١٨ شخصاً منهم الى جرعة فردية تزيد عن ٦٠٠ ريم أدت الى وفاتهم خلال شهرين، كما تعرض ٢٣ شخصاً آخرين الى جرع فردية تصل الى ٤٠٠ - ٦٠٠ ريم، مات سبعة منهم خلال شهرين؛ وتعرض ٥٣ شخصاً أيضاً الى ٢٠٠ - ٤٠٠ ريم، أما الباقون فقد تعرض الواحد منهم الى ٢٠٠ ريم وما دون. وبلغ عدد الأشخاص الذين لاقوا حتفهم نتيجة التعرض المباشر الشديد للاشعاع ٣١ شخصاً في آب، أغسطس ١٩٨٦؛ ومن المتوقع ان يزداد هذا العدد تدريجيا.

في بداية سنة ١٩٨٦، كان عدد السكان القاطنين ضمن منطقة نصف قطرها ٣٠ كم حول محطة تشرنوبيل حوالي ١٠٠,٠٠٠ نسمة، يعيش ٤٩,٠٠٠ نسمة منهم من عوائل العاملين في مفاعلات المحطة الاربعة في مدينة (بريبيات) التي تقع على بعد حوالي ٤ كم غرب المحطة، و ١٢,٥٠٠ نسمة في مدينة (تشرنوبيل) التي تقع على مسافة ١٥ كم الى جنوب شرق المحطة. وخلال اليوم الأول بعد الحادثة، كانت السحابة المشعة تمر بمحاذاة مدينة تشرنوبيل وعلى ارتفاع حوالي ١٠٠٠ متر. الا ان تبدل اتجاه الريح باتجاه المدينة وازدياد هبوط المتساقطات المشعة منها أدى الى تفاقم الوضع الاشعاعي فيها، مما حدا بالمسؤولين الى اتخاذ قرار إخلاء سكانها. وبدأت قافلة من ١,١٠٠ حافلة نقل الركاب باخلاء سكان مدينة تشرنوبيل في الساعة الثانية بعد ظهر يوم الأحد (وقع الحادث ليلة الجمعة - السبت) واستغرقت عملية اخلاء كافة سكان المدينة ثلاث ساعات، كما تم بعد ذلك إخلاء ما يقارب ١٣٥,٠٠٠ نسمة من منطقة ذات نصف قطر ٣٠ كم حول المحطة، وبعض القرى المجاورة الأخرى.

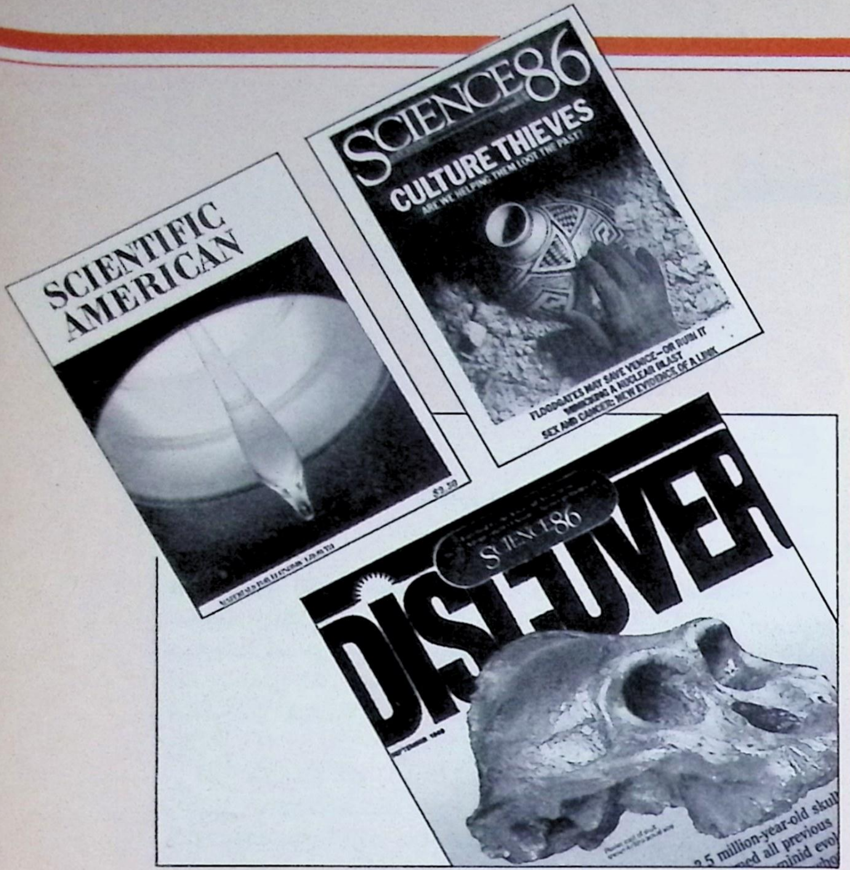
ولم تظهر أعراض التعرض الشديد للاشعاع على السكان. فقد جند السوفييت ما يزيد على ٦٠٠٠ طبيب وممرضة لاجراء الفحوصات والقياسات والتحليلات الطبية على السكان المحيطين بالمنطقة. وعلى ضوء ذلك، قدر الخبراء السوفييت عدد السكان الذين تأثروا بالحادث في منطقة أوكرانيا وما يجاورها بحوالي ١١,٥ مليون نسمة. وبموجب حسابات الاحتمالات لمترتبات تعرض هؤلاء السكان لجرع إشعاعية منخفضة، توصل الخبراء السوفيات الى التخمينات التالية: سيتوفى ١٤٥,٠٠٠ من هؤلاء السكان بسبب السرطان على مدى السبعين سنة القادمة، وسيتكون السرطان في ١٠٠,٠٠٠ حالة لاسباب لا علاقة لها بالاشعاع، كالتدخين الخ... كما ستكون الجرع الاشعاعية الطبية (للصدر، للأسنان، لكسور العظام) السبب في وفاة ٢٠,٠٠٠ وسيؤدي السرطان الى وفاة ٢٥,٠٠٠ حالة منهم بسبب تعرضهم الى جرع أشعاعية منخفضة، جراء حادثة تشرنوبيل، أي ان ضرر التعرض للاشعاع بسبب الحادثة بالنسبة الى السكان سيزيد قليلاً عن ضرر تعرضهم للإشعاع الطبي على مدى السبعين سنة القادمة.

تلوث الأرض والمياه

تعرضت المنطقة، التي هي بحدود نصف قطر ٣٠ كم حول المحطة الى تلوث اشعاعي عالي بسبب المتساقطات المشعة، وبالأخص تلك المناطق الواقعة الى غرب وشمال غرب وشمال شرق المحطة، حيث بلغ مجمل النشاط الاشعاعي الذي سقط على تلك المناطق التي بلغت مساحتها ٨٥٠ كم مربع، حوالي ٨,٧ مليون كيوري، وحوالي ٣,٢ مليون كيوري على مساحة ١٨٥٠ كم مربع وعلى مساحة ٢٥٨٠ كم مربع حوالي ٢,٢ مليون كيوري. وتتخذ اجراءات عديدة الآن للسيطرة على هذا التلوث وازالته.

وتعرضت الأحياء المائية في بحيرة التبريد الخاصة بالمحطة الى جرعات عالية من الاشعاع، مما سبب القضاء على معظمها، وكان التلوث الاشعاعي في الانهر والبحيرات المحيطة بالمحطة أعلى من الحدود المسموح بها، كما اتخذت اجراءات عديدة للحد من تلوث المياه الجوفية في المنطقة.

وتعرضت معظم الأراضي الزراعية والغابات في المنطقة المذكورة الى تلوث اشعاعي، ومن المستبعد استخدام نواتجها الزراعية للاستهلاك البشري على مدى عدة سنين. وفي الوقت الحاضر، لا يسمح للسكان العيش ضمن منطقة نصف قطرها ٣٠ كم حول المحطة، ولا ينصح بالعيش في منطقة نصف قطرها ١٠٠ كم حول المحطة.



في أميركا أيضاً لا علم بلا دعم!

□ انظر: «لكي تستمر آفاق علمية: لا علم بلا دعم»، آفاق علمية، ٧

■ معظم المجلات العلمية، وحتى في الولايات المحدة حيث الانتشار الأوسع لهذه المجلات، يعاني صعوبات مالية وتراجعاً في مستوى مداخيلها من الاعلانات وفي معدلات مبيعاتها.

والمثال الصارخ لهذه المعاناة قد يكون في اضطرار ناشري مجلة **«ساينتيفيك أميركان»** إلى عرضها للبيع، وهي المجلة الاقدم في أميركا والتي مازالت تصدر شهرياً بانتظام منذ ١٤١ سنة.

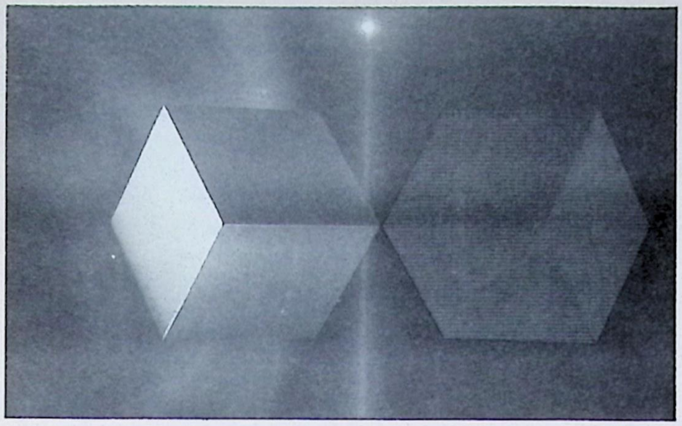
والمجلة المذكورة، مثل غيرها من المجلات العلمية الشعبية التي قد لا توازيها في الجدية، تعاني من تراجع واضح في ما يردها من اعلانات. واستناداً الى مكتب معلومات الناشرين الأميركيين فان دخل مجلة **«ساينتيفيك أميركان»** من الاعلان انخفض بنسبة ٢٧ بالمئة في العام الفائت. أما مبيعات المجلة فقد انخفضت من ٧٢٠ الف نسخة في السبعينات الى ٦٠٠ الف نسخة أخيراً. والسبب في هذا الانخفاض يعود الى منافسة المجلات العلمية الأكثر شعبية.

وكان هبوط دخل الاعلان قد أدى في الصيف الماضي الى توقف صدور المجلة الأميركية العلمية الاخرى **«ساينس ٨٦»**، التي اشترت مؤسسة «تايم» ممتلكاتها بستة ملايين دولار، وحولت اشتراكاتها الى مجلة **«ديسكوفر»**، والتي اضطرت، هي الأخرى، الى الانحراف أخيراً عن طابعها العلمي البحت لتصبح مجلة عامة الاهتمامات.

ويرجع البعض تراجع الاعلان في المجلات العلمية الى اعتبار شركات الاعلان ان قراء هذه المجلات ليسوا من ذوي العقلية الاستهلاكية. ولذلك فان هذه الشركات تفضل أن توجه اعلاناتها الى مجلات مقروءة أكثر ومن قبل عدد أكبر من الأشخاص بالنسبة للنسخة الواحدة.

أما آخرون فيعيدون السبب الى تكاثر المجلات العلمية في أميركا منذ مطلع الثمانينات، ويعتقد هؤلاء أنه لابد من اختفاء مجلة علمية أخرى قبل الوصول الى توازن بين عدد القراء وعدد المجلات، والمجلة المرشحة للاختفاء الآن هي **«ساينس دايجست»**، التي تراجعت مداخيل اعلاناتها بنسبة ٥٠ بالمئة، ولم يعد يكفيها الدعم المالي الذي تقدمه لها امبراطورية «هيرست» الصحافية (مجلة **نايتشر** العلمية الأميركية، عدد ١٥/٧/١٩٨٦).

تساؤلات عن منبع الكون ومصيره



الدكتور هشام غصيب

■ للمبادىء الكونية خصوصية مميزة مقارنة مع غيرها من مبادىء علوم الطبيعة، وذلك بالنظر الى الأبعاد الشاسعة في المكان والزمان التي ينبغي مجابهتها عند دراسة الكون، وبالنظر إلى أن الكون يشكل مجمل الوجود المادي، أعني الكل المادي. وينعكس ذلك كله على صعوبة استنتاج المبادىء الكونية من المبادىء المعروفة لدينا على أساس خبرتنا المحدودة في المكان والزمان.

ففي حال علم الكون، فإننا نتعامل مع أكثر الأسئلة والمفهومات جذرية وأعمقها وأكثرها ضبابية؛ لفرط عموميتها. فنحن نتعامل مع الكل المادي ذاته. وعليه، وإذا أردنا مما نضعه من نظريات أن يستوعب مفهوم الكل المادي، كنا مضطرين الى الولوج في موضوعات خارج النطاق التقليدي لعلوم الطبيعة، مثل الفلسفة والمنطق. فنحن نسعى في علم الكون إلى الإجابة عن أسئلة كالآتية:

هل إن الكون أزلي، أم إنه أبدي، أم كلاهما معاً؟ أم هل نشأ منذ فترة محدودة؟ وهل سوف يتوقف وجوده في لحظة ما في المستقبل؟ وما معنى توقفه عن الوجود وانتهائه؟ وإن كان الكون أزلياً، فكيف نوفق بين ذلك وبين القانون الثاني في الثيرموديناميكا والذي ينص على أن أي نظام مادي مغلق مآله الموات الحراري في غضون فترة زمنية محدودة؟ وإن كان قد نشأ قبل فترة زمنية محدودة، فكيف نشأ؟ وهل يجوز أن نسأل: مم نشأ برغم أنه، بحكم تعريفه، الكل المادي الذي لا شيء خارجه؟.

هل نشأ الكون من العدم؟ ولكن، ما العدم؟ هل هو حالة من حالات الوجود؟ أم إن الوجود هو حالة من حالات العدم؟ بمعنى آخر، هل يجوز أن نفصل العدم مطلقاً عن الوجود؟ أم هل ينبغي توحيدهما جدلياً وإزالة الجدار الفاصل المطلق بينهما، كما فعل الفيلسوف هيغل منذ ما ينوف عن قرن ونصف القرن؟.

كذلك، فحين نتكلم عن نشوء الكون، فهل نعني نشوء المادة في المكان والزمان؟ أم هل نعني نشوء المكان والزمان ذاتهما أيضاً، على اعتبار أن المكان والزمان إمتداد حتمي للمادة؟ أم هل إن المكان والزمان إطاران لازمان سابقان للوجود المادي ومستقلان في النهاية عن المادة؟ هل نتبع رأي آينشتاين القائل بأن وجود المكان والزمان إياه ينبع من المادة والطاقة، أم نتبع رأي «دي سيتر» القائل بأن بعض خواص المكان والزمان فقط تتأثر بالمادة والطاقة، لكن وجودهما مستقل عنهما؟.

المادة قبل المجال الجاذبي - أم العكس؟

ولكن، إذا كانت لحظة نشوء الكون هي أيضاً لحظة نشوء المكان والزمان، فمم نبع هذان الإطاران الجذريان؟ هل ثمة بنى مادية أكثر جذرية وأولية منهما ولا يتمظهران إلا في النقط المنفردة SINGULARITIES كالثقوب السوداء؟ ثم، هل إن المادة هي منبع المجال الجاذبي، كما تنص نظرية نيوتن والشكل الكلاسيكي لنظرية النسبية العامة؟ أم، هل العكس هو الصحيح، كما دلت الكشوفات النظرية التي توصل إليها مؤخرا ستيفن هوكنغ في كيمبردج وروبرت بنزوز في أكسفورد؟ أعني، هل إن وجود نقطة منفردة لانهائية الإنحناء الزمكاني يؤدي حتماً إلى خلق المادة من العدم بصورة تلقائية؟ وهل يجوز تطبيق المفهومات العلمية الجذرية والعامة التي أنتجناها في ضوء خبرتنا المحدودة على الكل المادي، وبخاصة في لحة مولده؟ فمثلاً، هل في مقدورنا إعطاء تعريف دقيق للطاقة الكلية للكون، ومن ثم هل في مقدورنا تطبيق قانون حفظ الطاقة عليه؟ وبالمثل، هل في مقدورنا إعطاء تعريف للإنتروبيا الكلية للكون، وهي الكمية التي تشكل مقياساً لدرجة الترتيب في نظام مادي، ومن ثم هل في مقدورنا تطبيق القانون الثاني في الثيرموديناميكا على الكون بوصفه كلاً؟.

علاقة المستقبل بالماضي

وأخيراً وليس آخراً، فهل في مقدورنا تطبيق مبدأ العلّيّة على الكون بوصفه كلاً؟ وبصورة خاصة، كيف يمكن تطبيق هذا المبدأ على لحظة نشوء الكون، بما في ذلك نشوء الزمان، في الوقت الذي يفرض فيه هذا المبدأ الزمان؟ كذلك، ما العلاقة الحقيقية التي تربط المستقبل بالماضي؟ هل إن المستقبل يحدد الماضي كما يحدد الماضي المستقبل؟ ولا تظنن أيها القارىء الكريم أن هذا سؤال جنوني متناقض مع ذاته ومع مسلمات المنطق. فثمة حلول لمعادلات النسبية العامة وميكانيكا الكم تشير إلى إمكانية مثل تلك العلاقة. ولكن، إذا كانت تلك العلاقة ممكنة، أفلا يدل ذلك على أن العقل يدخل في تركيب الوجود المادي مثلما يدخل الأخير في تركيب العقل؟.

كذلك، هل إن المبادىء الكونية المستقاة من خبرتنا المحدودة أكثر جذرية من وجود الكون، بمعنى هل يمكن إشتقاق وجود الكون منها؟ أم هل هي النتاج الطبيعي والحتمي لبنية الكون الكلية؟ ولكن، ما منبع هذه أو تلك في أي من الحالين؟.

ويقودنا ذلك في دوره إلى الأسئلة الجوهرية الآتية: ما نمط التفسير الذي نصبو إليه فعلاً والذي تستلزمه طبيعة الموضوع؟ أي تفسير يرضينا فعلاً ويمكن اعتباره نهائياً بصورة مطلقة؟ ما هي مقومات التفسير الملائم للكل المادي؟.

وهذه الأسئلة كما نرى ذات طابع فلسفي ظاهر، من حيث إنها لا تكتفي بأن تقودنا إلى التجريب والتنظير الرياضي النمطي المتبعين في العادة في علوم الطبيعة، بل إنها تقودنا أيضاً إلى تحليلات تجريدية لا نجد مثيلتها إلا في الفلسفة والمنطق. وهذا يدل بجلاء على العلاقة الوثيقة القائمة بين الفيزياء والفلسفة، والأثر الحاسم الذي يتركه كل منهما على تطور الأخرى. والحق أن عديداً من الأسئلة المطروحة أعلاه مألوفة من حيث المضمون العام. إذ أنها طرحت مراراً وتكراراً منذ نشأة البشرية على ظهر البسيطة. فهي أسئلة فلسفية أزلية. لكنها ما كانت لتطرح في هذا الشكل المميز والمحدد والدقيق، ولا بهذا الزخم والتشعب، لولا التطورات الأخيرة المذهلة في الفيزياء وعلم الكون. كما إن بعضها ما كان ليطرح على الإطلاق لولا هذه التطورات وما صاحبها من تطورات في الجيولوجيا والبيولوجيا والفلسفة والمنطق والرياضيات.

خطوة أولى بانتظار الليزر

علاج جديد للأسنان.. بلا ألم

علاج الاسنان بلا ألم
حلم طالما راود أصحاب الأسنان المصابة.
والحلم بدأ يتحقق بوسائل عدة يتحدث عنها هذا المقال. ولكن درهم الوقاية يبقى خير من ألف علاج.. والوقاية الجماعية الجيدة أوجدت في بعض البلدان اجيالاً جديدة لا تكاد تعرف تسوس الأسنان. فماذا يفعل أطباء الأسنان بعد اليوم في هذه البلدان؟

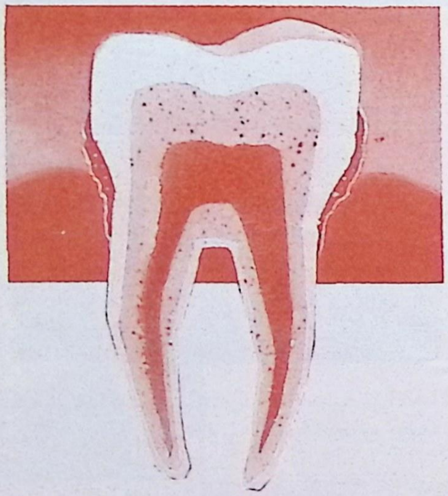
بعض خبراء طب الأسنان يؤكد أنه اذا ما اضطررنا، في مستقبل قريب، للذهاب الى عيادة طبيب الأسنان، فسنذهب اليها بأعصاب مرتاحة، ونجلس بين يدي الطبيب بهدوء من يذهب الى مكان للتسلية، فالعلاج لن يتضمن حقن البنج المزعجة، ولا تدخّل المثقب المؤلم، بل والمخيف حتى قبل أن يبدأ في العمل نخراً في أسناننا.

ولكي يقوم الطبيب بإزالة التسوس فانه لن يلجأ بعد اليوم الى المثقب بل الى مواد كيماوية جديدة، أو الى حزام دقيق من أشعة الليزر، وبدلاً من اللجوء الى التخدير سيكون بامكان الطبيب استثارة قدرة الدماغ على افراز المواد الطبيعية المضادة للألم. بل وربما لن تكون هناك حاجة البتة الى هذا كله، فالأكثر تفاؤلاً من الخبراء يتنبأ بمستقبل بلا أطباء للأسنان لأن تسوس الأسنان سيختفي، كما يقول هؤلاء.

والواقع أن السبل التي تقود الى اختفاء تسوس الأسنان والى طب أسنان بلا ألم هي سبل طرقها البحث الطبي ـ العلمي منذ زمن، وحقق فيها نجاحاً ملموساً حتى الآن.

وفي الولايات المتحدة أصبح «المثقب الكيميائي» في تصرف من يرغب من الأطباء، وهو عبارة عن سائل كيميائي كاشط يضخ بضغط معين على النخر الذي في السن. وبفضل التركيب الكيميائي لهذا السائل (وهو عبارة عن حامض الزبد الأميني وأكسيد الصوديوم المائي) فانه لا يتفاعل إلا مع النسيج المسوس، فيطريه، بحيث يتمكن الطبيب من إزالته بسهولة نسبية. ويؤكد مكتشفا هذا المركب الكيميائي المسمّى «كاريدكس»، وهما جوزيف كرونمان وملفين غولدمان، من جامعة تافتس الأميركية، أن بامكان اكتشافهما هذا أن يلغي الحاجة الى استخدام المثقب في ٨٠ بالمئة من حالات التسوس.

وما من شيء يحد في الواقع من فاعلية الـ «كاريدكس» إلا استحالة وصوله الى أماكن معينة، كالتسوس الموجود تحت حشوة سابقة.



وبالاضافة الى هذا، فان إزالة النسيج المسوّس بهذه الطريقة تتطلب وقتاً أطول بكثير من الوقت الذي تتطلبه المعالجة بالمثقب التقليدي.

وعلى العموم، فان الـ «كاريدكس» يبدو ـ واستناداً الى وثيقة صادرة عن الجمعية الأميركية لأطباء الأسنان ـ وكأنه يشكل «طريقة مكملة» ممتازة تضاف الى تلك التقليدية، وهي طريقة مفيدة عندما يراد التخلص من تسوس محدود الانتشار.

أما الجهاز الذي يحلم به كل أطباء الأسنان وينتظرونه فعبارة عن شيء آخر تماماً. انه جهاز الليزر الذي بدىء بتجربته في الولايات المتحدة والذي سمح حتى الآن بالحصول على نتائج رائعة، حيث تتمكن هذه الحزمة من الأشعة ذات الموجة الأحادية الطول من أن تحفر ثقوباً دقيقة في أي مكان من السن أو الضرس.. بلا إيلام.

كل الأحاسيس.. عدا الألم

واما للاستغناء عن التخدير باستعمال البنج فقد صنع الخبراء جهازاً قد يصبح شائع الاستعمال عما قريب، هو الـ «تنس» (Tens)، أو «منبه الأعصاب الكهربائي عبر الجلد» (Transcutaneous Electrical Nerves Stimulator)، وهو جهاز يستثمر الوظيفة العصبية الفيزيولوجية الهامة التي تتلخص في انتاج الجسم للاندورفينات.

ويقوم الدماغ بصناعة هذه المواد المضادة للألم لزيادة القدرة على مقاومته، إذ أنها تمنع انتقال «الرسائل» أو «الاشارات» المؤلمة من خلية إلى أخرى في الجهاز العصبي ومن الوصول الى المراكز الدماغية للمعاناة من الألم.

وفي العادة يقوم الدماغ بضبط افراز الاندورفينات، وما اكتشفه العلماء أخيراً هو امكانية تسريع وزيادة هذا الافراز عن طريق التنبيه او التنشيط الكهربائي.

واستناداً الى رايموند بيرويرغر، وهو باحث طبي اميركي أجرى تجارب كثيرة على الـ «تنس»، فان «٨٠ بالمئة من المرضى الذين جرب بهم هذا الجهاز في أثناء عمل المثقب في الضرس لم يحتاجوا الى أي مخدر اضافي بالرغم من أنهم لم يكونوا يشعرون بأي خدر محلي او عام، بل كانوا يحافظون على كل إحساساتهم، عدا الإحساس بالألم».

على العموم، ففي مقابل الحماسة الكبيرة تجاه هذا التقدم نحو علاج للاسنان بلا ألم، هناك من يتعامل مع هذا التقدم بحذر واضح. وعلى سبيل المثال فان البروفيسور ريكاردو غاربيروليو، أستاذ علاج الأسنان في جامعة سيينا (ايطاليا) يقول: «لدي بعض الشك في عمل هذا الجهاز، واني أرى أن الطريقة الوحيدة الصالحة لتجنب التخدير والمثقب، حتى الآن، هي منع انتشار التسوس، اي اتباع طرق وقاية فعالة، كما يحصل في أميركا وسويسرا والبلدان الاسكندنافية».

والواقع أن الوقاية الفعالة هي الحل الأمثل والأخير لمشاكل تسوس الأسنان وأمراض اللثة بالنسبة للأجيال المقبلة، وللجميع في ما حققته بعض البلدان المتقدمة خير مثال على ذلك. ففي

سويسرا والسويد، مثلاً، ما عاد هنالك أطفال يشكون من تسوس الأسنان إلا في ما ندر، وجاء هذا الانجاز الهائل ثمرة لحملة على أوسع نطاق ممكن، ما زالت مستمرة منذ سنوات، لوقاية الأسنان مسبقاً. والطريف أن هذه الحملة عادت في النهاية بالضرر على أطباء الأسنان الذين يرون زبائنهم يتناقصون يوماً بعد يوم!.

وقاية زهيدة التكاليف

ولكن الأوضاع في سويسرا والسويد تختلف كثيراً عنها في بلدان أوروبية اخرى، ففي ايطاليا مثلاً تشير الاحصاءات الى أن ٩٠ بالمئة من السكان يعانون تسوس سن واحدة على الأقل، وهذه النسبة ما زالت على ما هي عليه، لم تتغير، منذ سنة ١٩٥٤. ويعلق مدير مراكز طب أسنان الأطفال في مدينة ميلانو على الحالة واصفاً اياها بكونها «لا عقلانية»: «فنحن ننفق على العلاج حوالي ٣,٥ بليون دولار في السنة، في حين ان نفقات الوقاية التامة لا تزيد عن جزء من ستين من هذا المبلغ.. انه الجنون بعينه!».

ومن سبل الوقاية العامة للأسنان «فلْورة» الماء (إضافة الفلور اليه)، وهو أمر لا تزيد تكاليفه السنوية على ١٠ سنتات أميركية للشخص الواحد في حين أنه يعطي نتائج ملحوظة في منعه لتسوس الأسنان، اذ أن مادة الفلور تجعل مينا الأسنان اكثر مقاومة للأحماض المخرشة التي تنتجها البكتريا والجراثيم (وخصوصاً من بينها البكتريا المسمّاة «ستربتوكوكاس موتانس» (streptococcus mutans) من المحتويات السكرية الموجودة في بقايا الأطعمة التي تدخل بين الأسنان. وزيادة مقاومة مينا الأسنان هذه تنجم عن أن الفلور يحول مادة الهيدروسياباتيت (وهي مادة معدنية موجودة في المينا) الى فلوريدروسياباتيت، وهي مادة أقل قابلية للانحلال بكثير.

اذن، فالحل هو - بالاضافة الى المحافظة على الصحة العامة للفم - في الحصول على الفلور بأية طريقة كانت: سواء بواسطة معجون الأسنان أم حبوب المص أم عبر «السوائل المزودة بالمعادن» ذات الفاعلية الممتازة، أي تلك الغسول التي تحتوي على الفوسفات والفلورورات والكلس بتركيزات عالية، وهي السوائل التي تلعب في الفم دور «اللعاب المتاز».

والواقع ان اللعاب يحتوي على الكلس والفوسفات، وهما العنصران اللذان يعوضان المعدن باستمرار في المينا التي تكون قد هاجمتها الأحماض التي تنتجها البكتريا. وقد أثبت ليون سيلفرستون، مدير مركز أبحاث طب الاسنان في مدينة دنفر الأميركية أنه من خلال هذه العملية تختفي بقع التسوس الأولية تحت طبقات جديدة من الهيدروسياباتيت التي ينشرها اللعاب.

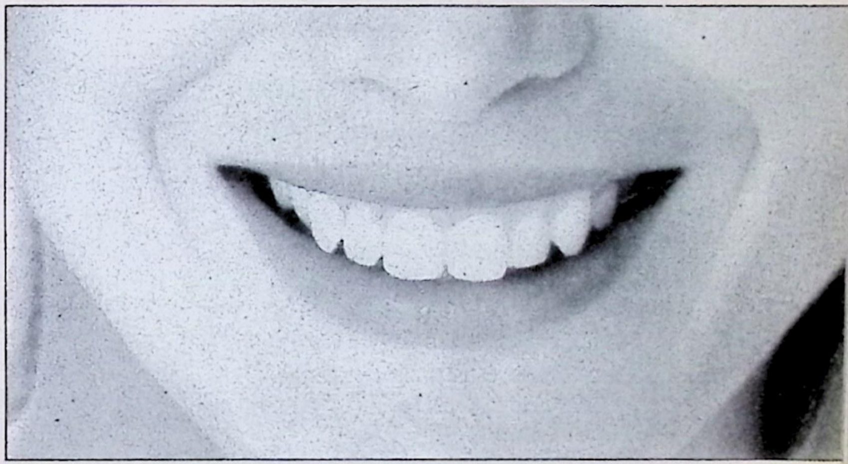
وهكذا فانه يمكن للضرر الذي أصاب السن أن يبقى مختفياً في العمق حتى لبضع سنوات قبل ان يصبح مرئياً. ومن هنا تأتي اهمية تزويد الأسنان بمزيد من المعادن، التي تعمل على تسريع العملية الطبيعية لتقوية المينا، فتأخذ بقعة التسوس بالتراجع قبل أن تأخذ في النمو والانتشار.

وعن التساؤل عما اذا كانت أسس، أو مفاهيم طب الأسنان، ستتغير بشكل جذري خلال السنوات المقبلة، يجيب مدير مراكز طب أسنان الأطفال في ميلانو قائلاً: «الأمر يتعلق بالانتقال من منطق العلاج الى منطق الوقاية»، ولا تبدو المهمة سهلة بالنسبة لكثير من أطباء الأسنان الذين سيكون عليهم أن يحققوا «انقلاباً» حقيقياً في طبيعة عملهم المهني. وكثيرون يتساءلون - في الواقع - عما يمكن لطبيب الأسنان أن يفعل في مجتمع أسنان أفراده سليمة!

الجواب المحتمل ربما كان ذاك الآتي من بريطانيا، حيث تجري الآن تجربة «ثورية» فيما يخص العلاقة الاقتصادية بين طبيب الأسنان ومريضه في حال التركيز على الوقاية بدلاً من العلاج، حيث تألفت جمعيات لأطباء الأسنان الذين قرروا طرق هذه السبيل. وهؤلاء الأطباء يتقاضون أجراً من «المريض» لوقاية أسنانه طالما بقيت أسنانه سليمة. أما اذا أصيبت الأسنان السليمة بالرغم من الوقاية واضطر المريض الى اللجوء الى العلاج، فانه يتقاضى تعويضاً عن ذلك من الطبيب، بالاضافة الى العلاج المجاني.. طبعاً!

ع.ر

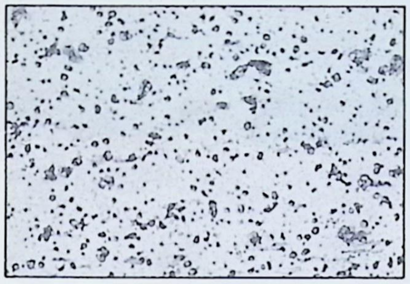
المصدر: «الاوروبيو» الايطالية، العدد ١٩٨٦/٢٢



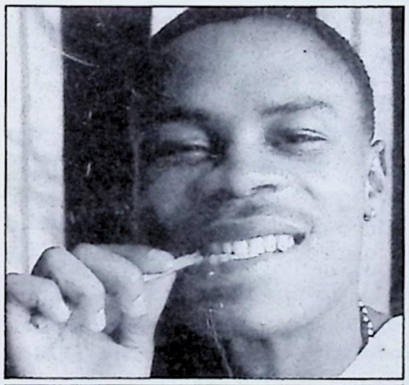
اسنان سليمة
بفضل الوقاية الدائمة

■ **التسوس:** لقد ثبت أن التسوس هو بكتيريا تعيش على الأملاح والفضلات، ويشكل تجويف الفم بالنسبة لها برطوبته ودفئه بيئة مثالية للتكاثر. والسكر هو غذاؤها المفضل إذ يعطيها الطاقة وما تفرزه فهو حوامض قوية تهاجم السن وتحدث التجاويف فيها.

■ **التهاب اللثة:** هو نتيجة اارى لعمل البكتيريا التي تتخذ من حواف السن مكامن لها وتسبب التهابات تنزف دماً. وتزيد العناصر المعدنية في اللعاب الالتهاب سوءاً لأن لها خاصية «التمدد» فتزيح اللثة الحساسة جانباً.



■ **ما هو معجون الأسنان:** تظهر الصورة أعلاه معجون الأسنان تحت المجهر، أما عناصر تركيب المعجون (الى اليسار) فهي: مواد منظفة لفرك ما يترسب على السن، ومضافات لاعطاء النكهة والشعور بالانتعاش، والفلور لمنح القساوة للمينا، والرغوة لتوزيع هذه المواد مجتمعة.

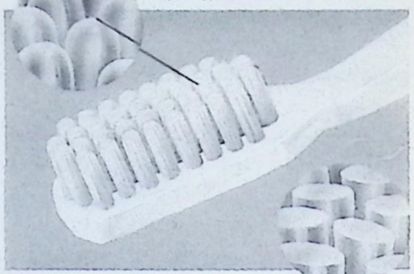


■ **المسواك:** أخضع العلماء مؤخراً المسواك لاختبارات برهنت صلاحيته كأداة للعناية بالأسنان واللثة. فقد اتضح أن الخشب الذي يقتطع منه عود المسواك يحتوي مادة الفلور ومواد أخرى مضادة للبكتيريا، يستمدها من التربة.

■ **فلور عن فلور يفرق:** بعد بحث طويل عن أفضل أشكال لمزج الفلور بالمعجون اتضح ان الفلور الاميني هو المادة المثالية حتى الآن، اذ انه يقيم اتصالاً نشطاً بالسن بعد مرور ثوان فقط على بدء عملية التنظيف، في حين أن تركيبات الفلور الأخرى يلزمها حوالي دقيقتين حتى تأخذ السن منها حاجتها من الفلور.

■ مدة التنظيف: استعمال الفلور لا يقصر المدة اللازمة لتنظيف الأسنان، إذ لابد من التنظيف المتواصل لمدة ٣ دقائق على الأقل، بعد كل وجبة، ليس لضمان إزالة الترسبات على السن فحسب بل لمحاربة التهاب اللثة ايضاً. فالعلم لم يتوصل بعد الى اضافة مادة الى المعجون لتجنب تآكل اللثة.

■ افضل فرشاة: شعيرات قصيرة من مواد اصطناعية (النايلون وغيره) ذات رؤوس مدورة وليس حادة الزاوية. والافضل تغيير الفرشاة مرة كل شهر (لمن استطاع!).

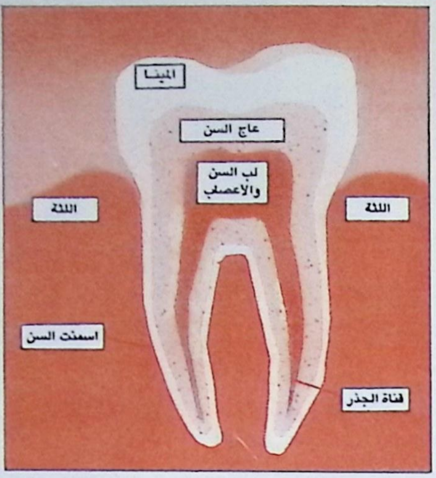


■ **حيث لا يوجد معجون ولا فرشاة:** استعمل عود شجرة (مسواك) روّس احد الجوانب لتنظف بين الأسنان. امضغ الجنب الآخر واستعمله فرشاة. او اربط قطعة منشفة خشنة حول جانب من العود واستعملها فرشاة أسنان.

ويمكنك صنع مسحوق بديل لمعجون الأسنان عن طريق خلط الملح مع الكربونات بكميات متساوية. ولجعل هذا الخليط متماسكاً بلل الفرشاة قبل وضعها في المسحوق.

ان مزيج الملح والكربونات فعّال كالمعجون الخاص بتنظيف الأسنان. وفي حال عدم توفر الكربونات، يمكنك استعمال ملح عادي فقط.

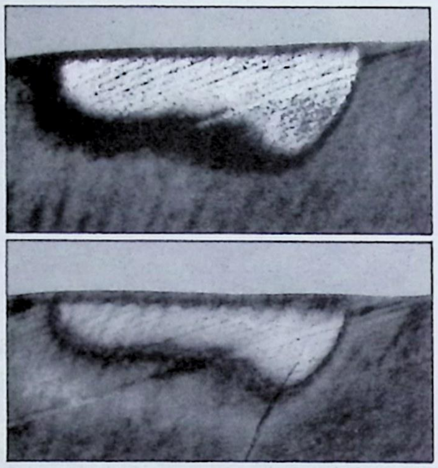
العلاج بالمادة الكيميائية يلغي الألم ولكنه يحتاج الى وقت أطول.



سن سليمة:
الميناء الواقية هي المادة الاقسى في السن.

التسوس: يبدأ في العادة بشرخ صغير في المينا ثم يتسع ليصبح تجويفاً في العمق.

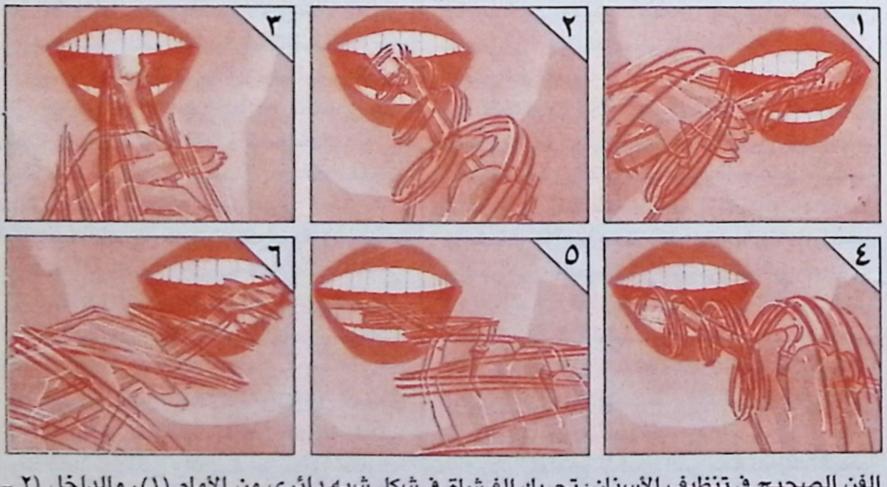
تآكل اللثة:
تهاجم البكتيريا اللثة حتى تلتهب وتنزف.



هكذا يبدو سطح سن أصابها التسوس تحت المجهر وكأنه اسفلت شارع متشقق.

مقطع في سن مسوسة يظهر نتائج استخدام غسول اللعاب الاصطناعي، فقد انحسرت مساحة التسوس بنسبة ١٤٪ (تحت).

مفعول «اللعاب الممتاز» أو الاصطناعي: على سطح مينا السن المصابة (الصورة اليمنى)، أدى استعمال اللعاب الاصطناعي الى تكوين بلورات جديدة مقاومة.



الفن الصحيح في تنظيف الأسنان: تحريك الفرشاة في شكل شبه دائري من الأمام (١)، والداخل (٢ - ٤) والمسطح (بميل ٤٥ درجة) (٥ + ٦). التسلسل غير مهم، بل المهم هو تنظيف كل هذه الأماكن مع تدليك اللثة بالفرشاة ايضاً.

غ. ب

المصادر: «بي. إم»، ٨٦/١٠، و «جيو»، ٨٦/٨، وكتاب «الكيمياء في المنزل» (بالالمانية) وكتاب «حيث لا يوجد طبيب».

نقش نافر على حجر الكلس يمثل الملك البابلي حمورابي (١٧٠٠او ٢١٠٠ ق. م) الذي صاغ أول مجموعة قوانين لتنظيم الممارسات الطبية.

الطب والمرض

د. فتحية السعودي،
طبيبة أطفال، عمان

إن دراسة تاريخ الطب تعني من جملة ما تعنيه رسم تاريخ الفكر الانساني ومراحل تطوره منذ الأزمان الغابرة وحتى يومنا هذا، فقد رافق المرض والألم الانسان منذ بدء الحياة، وشغلته مكافحة الأمراض وتخفيف الآلام وإطالة الأجل وحلم البحث عن الخلود. وسوف نلاحظ أن كل حقبة تاريخية من فكر الانسان وحضارته رافقتها أحوال ومتغيرات في الطب تعكس مستوى تلك الحضارة وتطورها او تخلفها وانحطاطها.

ويجد الدارس لتاريخ الطب أن هنالك صفتين أساسيتين تميزان تطوره بشكل عام:

أولاهما: ظهور علمانية تدريجية في مفهوم الطب. فقد كان الطب في بداية ظهوره من الأمور التي يتداولها السحرة والمشعوذون، فالمرض والألم كانا تجسيداً لخوف الانسان من المجهول والشر.

وثانيهما: ظهور العقلانية والنزعة العلمية التي رافقت هذه العلمانية. وهكذا أصبح المرض موضوعاً قابلاً للتحليل والتشخيص، أي صار له بعد علمي واضح.

■ **الحضارات البدائية**: واجه الانسان البدائي مشكلة استمرار الحياة والمرض والموت. وكانت الحضارات البدائية تعتقد بوجود حالة ما بين الحياة والموت. ويدل على ذلك طقوسهم في دفن الموتى وثقب عظام رأس الجماجم. وأولى الحضارات التي وعت الموت الحضارات العائدة الى الحقبة ١٠٠ الف ـ ٣٠ الف سنة قبل الميلاد! وحضارات العهد النيوليتي ما بين ٥٠٠٠ ـ ٢٥٠٠ سنة قبل الميلاد. وتدل الحفريات أن انسان هذه الحضارات كان يقوم بعمليات جراحية على رؤوس الأطفال، وما يزال الباحثون يجهلون ما اذا كان ذلك بقصد العلاج أم بسبب المعتقدات الدينية.

■ **حضارات بلاد ما بين النهرين والحضارة المصرية**: وُلدت في بلاد ما بين النهرين أولى العلوم الطبية ويعتبر أقدم نص طبي عرفه علماء التاريخ ذلك الذي اكتشف في العراق، وهو عبارة عن وصفات لمراهم محفورة على فخاريات. ونخص بالذكر شريعة حمورابي المشهورة التي تعود الى ١٧٠٠ سنة قبل الميلاد، والتي تتضمن لوحة خاصة بحقوق الطبيب وواجباته. وقد ظل الدور الأساسي في هذه الحضارات للكهنة الذين كانوا يوجهون المرضى الى التضرّع للآلهة والتقرب اليها بالصلوات والطلاسم.

ومن المفاهيم الطبية التي سادت تلك الحقبة ان الكبد هي مركز الحياة، وأن وظيفة جسم الانسان الأساسية تتركز في اللعاب والكبد! ومن المستغرب أن هذه الحضارات عرفت الجراحة ومعالجة كسور العظام والخلع، وحتى عمليات تجميل للأنف.

واما الحضارة الفرعونية فقد تميزت بمستوى طبي رفيع. وكان على الطبيب أن يلاحظ أولاً العوارض المرضية ثم يقوم بالتشخيص، وبعد ذلك يقدم العلاج. واشتهر الفراعنة بممارسة التحنيط، الذي بقيت أسراره مجهولة لمدة طويلة، وبكونهم جراحين مهرة، إذ انهم مارسوا خياطة الجروح ومعالجتها. ومع ذلك فقد كان المامهم بعلم التشريح ضعيفاً.

وبالرغم من هذا التطور ظلّت التقاليد الكهنوتية مسيطرة، ويذكر المؤرخون أن بعض الأطباء كانوا يميغون من ممارسة مهنتهم.

■ **الطب الاغريقي**: كان الاغريق هم أول من تعاملوا مع المرض بشكل منطقي ومنظم، بالرغم من أن الطب لم ينفصل تماماً عن الدين والسحر عندهم، كما يدل على ذلك وجود إله للطب هو أبولون. وقد اعتبر اليونانيون أن من يمارس الطب هو صاحب مهنة تمتاز على المهن الأخرى، كما بيّن هوميروس في «**الإلياذة والأوديسة**». ويمكن القول ان الطب الاغريقي شهد علمانية نسبية بالرغم من ان الأطباء استمروا يتبعون المعابد الدينية.

ولا بد هنا من ذكر أبُقراط «ابو الطب»، الذي تعود ولادته الى عام ٤٦٠٠ قبل الميلاد. وكان أبُقراط طبيباً ماهراً دوّن في كتبه علاجات لأمراض كثيرة. وكان أول من اقترح اهمية التفكير الواضح في الممارسات الطبية، كما أكد ضرورة وجود تحليل دقيق للمرض، وأن يكون الطبيب طويل البال وأن يعترف بأخطائه حتى يتعلم منها في تطوير المعرفة الطبية.

وتظل ذكرى أبُقراط خالدة، في القَسَم الذي صاغه والذي يجمع بين أطباء الأرض قاطبة عند إكمال دراستهم الطبية.

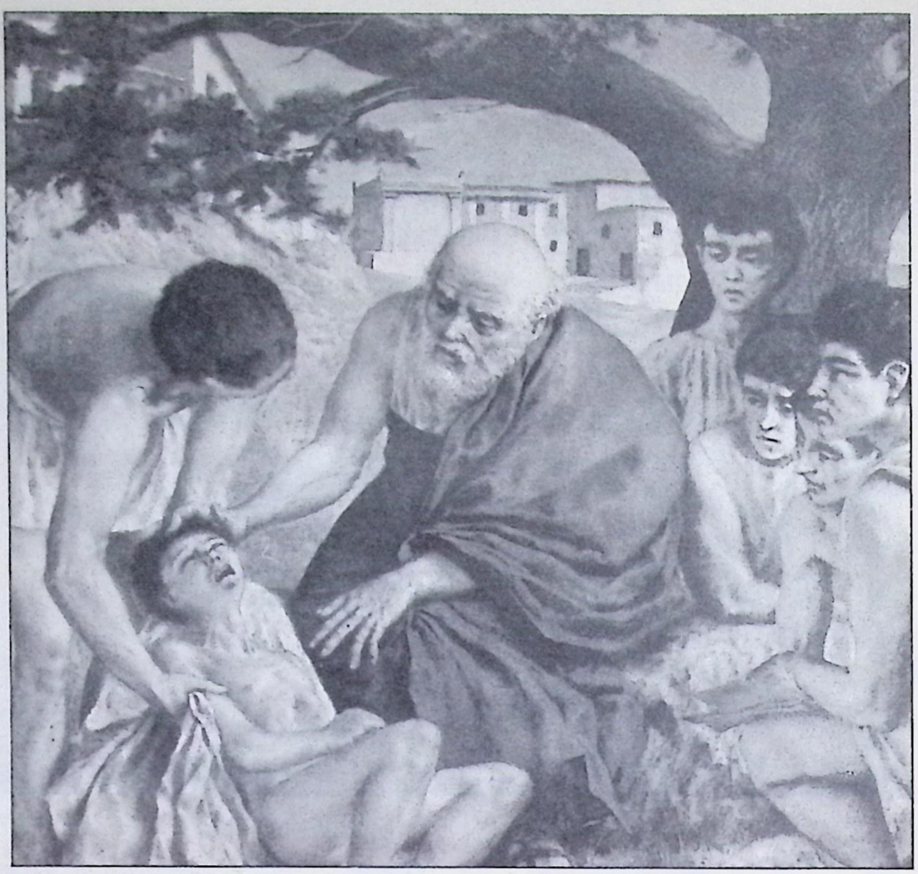
■ **الطب في عهد الرومان**: تعامل الرومان مع الطب بكثير من الاحتقار، واعتبروا أن العلاج من الأمراض يتناقض مع مبدأ القوة والحياة الشاقة اللذين سادا في تلك الحقبة.

ولكن مع توسع الامبراطورية الرومانية تعرّف الرومان الى حضارات عديدة، ونقلوا بعض العلوم عنها، كان من بينها الطب، فنقلوا عن أهل الشمال فوائد العلاج بالمياه المعدنية، وعن الإغريق طب الأسنان والجراحة وغيرهما، وتسابق أغنياؤهم الى تملك عبيد من بلاد الاغريق ممن عرفوا علم الطب.

ويعتبر جالينوس أشهر الأطباء في تلك الحقبة، وقد خلّف لنا قرابة ٦٠٠ مؤلف في موضوعات متعددة من بينها علم التشريح الحيواني. وهو أول من اكتشف أن الشرايين تحمل الدم وليس الهواء، وأول من توصل الى معرفة أن البول يتشكل في الكلى وليس في الأمعاء! ومع ذلك فقد وقع في أغلاط كثيرة في تحليلاته منها نظريته حول تشكل الدم في الكبد.

■ **الطب العربي الإسلامي**: يعدّ الطب العربي مرحلة ذهبية في تاريخ الطب. وقد اتصل العرب بعلوم الأمم السابقة كالاغريق والهنود والفرس، ودرسوها ونقلوها الى العربية، لكنهم لم يقفوا عند ذلك بل أضافوا اليها اكتشافاتهم الخاصة.

وقد شجع القرآن الكريم والسنّة الشريفة تحصيل العلوم، وحضّ الاسلام على المحافظة على صحة بدنية جيدة، كما يؤكد ذلك تحريمه



أبُقراط في جزيرة كوس الاغريقية وهو يفسر لمجموعة من تلامذته أعراض مرض في الجهاز التنفسي. وكانت المدرسة الأبُقراطية على اطلاع واسع على امراض هذا الجهاز كالتهابات الانف والسل، والتهابات الحنجرة والرئة وغشاء الرئة.

لبعض المأكولات والمشروبات مثل الخنزير والميتة والكحول. وقد وطّد الطب العربي بعض المفاهيم والقواعد الأخلاقية الأساسية في الممارسات الطبية، منها أن مسؤولية الطبيب هي المحافظة على الصحة ان توفرت، والعمل على استعادتها ان فقدت، وان على الطبيب أن يضع نفسه في خدمة أخيه الانسان بعلمه وفعله. فيتعرف أسباب المرض بعلمه ويعمل على توفير الصحة الجيدة بفعله وعمله.

وكان الخلفاء يتسابقون الى تكريم الأطباء الحاذقين وإلحاقهم بخدمتهم وفي بناء المستشفيات (البيمارستانات)، كما يؤكد ذلك التوحيدي. وقد وفروا في البيمارستانات المكتبات الهامة وجعلوا منها مراكز هامة للدراسة والبحث الطبي.

ومن الأطباء الذين برزوا في تاريخ الطب العربي الاسلامي: ابو بكر الرازي، الطبيب والفيلسوف صاحب كتاب «**الحاوي**» الذي جمع فيه وصفاً لبعض أمراض الحساسية وأمراض الأطفال وبخاصة مرض الحصبة والجدري وبعض الأمراض العقلية، وذلك أن العرب ربطوا بشكل هام بين الطب والفلسفة.

ومنهم ابن سينا مؤلف كتاب القانون في الطب الذي ظل مرجعاً أساسياً في الطب لسنوات طويلة. وقد وصف ابن سينا مرض السحايا، واعتقد بامكانية انتقال المرض من الأم الى جنينها، كما وصف بعض الأمراض الخبيثة.

ومنهم أبو القاسم الزهراوي صاحب كتاب التصريف الذي يعدّ بحق اكبر الجراحين العرب. وقد أكد الزهراوي أهمية علم التشريح الذي عدّ في ذلك الحين ثورة طبية، وقام بوصف دقيق لعمليات كثيرة منها عملية ثقب قصبة الرئة. وقد ظل كتابه مرجعاً للجراحة في أوروبا حتى عصر النهضة.

ومنهم ابن النفيس الذي كان أول من وصف الدورة الدموية الصغرى بين القلب والرئة معارضاً بذلك ابن سينا وجالينوس (انظر آفاق علمية، العدد ٦). وقد ظل هذا الكشف الطبي المهم نتيجة لذلك مجهولاً حتى القرن السادس عشر. وهكذا يتضح أن الطب العربي كان مرحلة أساسية مهمة في الإبداع الطبي لا يمكن إنكارها.

■ **الطب في العصر الوسيط**: لم يكن حال الطب في أوروبا في العصر الوسيط بأفضل من حال العلوم الأخرى. ذلك أن الظلام الذي ساد أوروبا في تلك القرون قد شمل الطب ايضاً. فقد عانت الشعوب الأوروبية الفقر والغزو والاضطهاد، هذا فضلاً عن سطوة الكنيسة وتعنتها. وقد ساد الاعتقاد عند «الاطباء» آنذاك بأن المرض ليس إلا تعبيراً عن الشر وتكفيراً عن الخطيئة الأصلية. ولذا ظنّ المرض المنقذ للانسان لأنه يوفر له فرص الطهارة والفضيلة الروحية عند تغلّب الانسان عليه! وبسبب هذا الاعتقاد كان الأطباء يعالجون مرضاهم بالصلوات وببعض الأعشاب. وبالاضافة الى الأطباء انتشر السحرة و «المعالجون» الذين اعتبرتهم الكنيسة متمردين يستحقون الحرق على تمردهم! وبالطبع لم يكن لهؤلاء من المعرفة الطبية أفضل مما كان لغيرهم من الأطباء.

وقد حرّمت الكنيسة إجراء العمليات الجراحية اعتقاداً منها بأن الجراحة تنطوي على إسالة الدم وهو شيء كانت تكرهه. وقد وجدت المستشفيات في تلك الحقبة، وكان يديرها رجال الدين، إلا أنه كان ينظر اليها كبيوت شفقة ورحمة. وظلت أوروبا غارقة في الظلام الى أن اتصلت بالحضارة العربية الاسلامية، وقد أعجب الأوروبيون بالعلوم العربية ونقلوها الى بلادهم.

■ **الطب في الشرق الأقصى ـ الهند والصين:** مع أن الشرق الأقصى شهد حضارات هامة جداً وتقدماً نسبياً في الطب، إلا أن الممارسات الطبية بقيت بانتظار الاعتراف بها. ونشهد اليوم تزايد الاهتمام بتلك الممارسات ولاسيما المعالجة بالأعشاب كما عند الهنود، والوخز بالإبر كما عند الصينيين، إذ أخذت بعض جامعات أوروبا تدخلها في برامج الدراسة الطبية.

* ومن المعروف أن الحضارة الهندية اهتمت بصحة الانسان بسبب معتقداتها الدينية والفلسفية، فهي تنظر الى الانسان على أنه جزء من الكون لا ينفصم عنه. وتقدم النصوص الدينية القديمة «الفيدا»، التي يعود عهدها الى ثلاثة آلاف عام قبل الميلاد، وصفاً للأمراض وكيفية معالجتها، استناداً الى فكرتها بأن مصدر المرض كونيّ وأخلاقي. فبدن الانسان مزيج من الريح والنار والماء، والمرض دليل على عدم تناسب هذه العناصر أو توازنها.

وقد استعمل الهنود الأعشاب الطبية بشكل دقيق وتحدثوا عن الجرعات وأوقات تناولها. كما عرفوا الجراحة والتخدير الذي استعملوا له القُنب الهندي والأفيون، وقطب الجروح بالخيط أو بواسطة عضة النمل الأسود، وبعض عمليات التجميل، كما استعملوا الكبريت في علاج الأمراض الجلدية.

* واما الحضارة الصينية العريقة في معارفها الطبية، فقد تصورت الانسان مركباً من نقيضين هما اليانغ والين، كما اعتقدت أن الكون كله يحتوي على هذين النقيضين. وقد عمل الطب الصيني على المحافظة على وحدة الانسان، ولذا عُدّ المساسُ بهذه الوحدة عملاً غير أخلاقي. فكانوا ضد الجراحة التي استبدلوا بها وخز الإبر الذي يسمح بالوصول الى أعضاء الجسم المختلفة عن طريق الجلد. واعتقد الصينيون أن طاقة الكون تدور في السماء بحسب قوانين خاصة بها، وأن طاقة الانسان تدور في جسده، وتتحكم بدورانها القوانين نفسها التي تتحكم بدوران طاقة الطبيعة أو الكون. كما اعتقدوا أن المرض ينشأ من عرقلة دورة الطاقة في بدن الانسان. وقد اهتم الصينيون بالنبض ايضاً، ووجدوا أن النبض يختلف باختلاف المرض،

عملية قيصرية في رسم عربي قديم (القرن الحادي عشر الميلادي).

واستعملوا هذه العلاقة بين النبض والمرض في التعرف الى المرض، فعيّنوا ٢٠٠ نوع منه، من بينها بعض الأنواع التي تنبىء بقرب موت الأشخاص.

■ **الطب في عصر النهضة**: يمثل عصر النهضة بداية للطب الحديث، ففيه بعث الاهتمام من جديد بعلم التشريح نتيجة لاهتمام فنّاني هذا العصر بحجم الانسان ومحاولتهم تصويره تصويراً واقعياً. ويعدّ ليوناردو دافنشي مؤسس علم التشريح المقارن. وبالطبع عارضت الكنيسة الأفكار الجديدة وحاربتها.

وقد انتشرت في تلك الحقبة بعض الأوبئة القاتلة. ويعدّ القرن السابع عشر بحق قرن الأمراض المعدية. فقد شهد هذا العصر انتشار الطاعون الذي انتقل الى أوروبا من طريق التجارة والغزاة. ويمثل المثل الشعبي الذي درج في ذلك العصر شدة انتشار الطاعون وخطورته: «عندما يفتك الطاعون ببلد فان ثلث السكان يموتون، والثلث الثاني يمرض، والثلث الأخير يدفن الموتى ويؤمن استمرار الحياة»!

كما شهد القرن السابع عشر ايضاً انتشار مرض الجدري الذي فتك بما يقرب من ٦٠ مليون شخص، بالاضافة الى التشوهات الأبدية التي تسبب فيها. كما شهد ايضاً أمراض الطفولة التي كانت تقتل ثمانية من كل عشرة أطفال.

وفي القرن الثامن عشر، انتشر مرض السل الذي لم يكن يعرف له علاج. إذ ان اللقاح المضاد لهذا المرض اكتشف في عام ١٩٢١. كما انتشر أيضاً وباء الزهري الذي أطلق عليه اسم وباء نابولي ظناً ان انتشار المرض بدأ من هناك. وقد حصل في هذا القرن تطور في المعرفة الطبية شمل الأمراض المعدية والأمراض النفسية التي كانت تعتبر قبل عصر النهضة من قبيل الشر، وكان علاجها يُعدّ من اختصاص الكنيسة والأطباء المتدينين.

واستمر تطور المعرفة الطبية في القرن التاسع عشر، وعُرفت جميع الجراثيم الناقلة للأمراض المعدية، مما مكّن الأطباء فيما بعد من اكتشاف اللقاحات المناسبة لها.

طبيب عربي ومساعده في حضرة امير مريض. رسم طبي من القرن الثالث عشر الميلادي

■ **الطب في عصرنا الحالي**: لقد حقق الطب في عصرنا الحالي إنجازات هائلة، ففيه اختفت الأوبئة الكبيرة، وتحسن مستوى معيشة الانسان وبخاصة في الدول الصناعية.

وفيه توسّع البحث العلمي وتعددت أساليبه وتقنياته. فاستعملت الأشعة في التشخيص والعلاج، وتم تطوير أساليبها حتى صرنا نسمع بالتشخيص الذري والطب النووي العلاجي.

وفيه تطور علم الأحياء (البيولوجيا)، وعُرفت فئات الدم والعامل ريسوس مما ساعد في تطوير عمليات نقل الدم وتحسينها. وفيه ايضاً تطور علم دراسة الجراثيم والمضادات الحيوية التي انقذت حياة الكثيرين، ولاسيما بعد العمليات الجراحية. وتوفرت المناظير الطبية لأجهزة الجسم المختلفة، والأساليب الجراحية وعمليات القلب وعمليات زراعة الأعضاء والأدوية الفعّالة بسبب تقدم العلوم الكيميائية.

* * *

وخلاصة القول، فان استعراض التاريخ الطبي يثبت استمرار الجهود الانسانية في تحسين الحياة الانسانية، وإطالة عمر الانسان. ولم يكن ليتحقق هذا كله لولا سعي الانسان الدائب للوقاية من الأمراض ولتوفير الغذاء الجيد لنفسه، واتباعه قواعد النظافة العامة. ورغم ذلك، فلا تبدو نهاية قريبة حاسمة لصراع الانسان ضد المرض والألم.

لكل انسان دمه

لكل انسان دمه

كارل لاندستاينر مكتشف فئات الدم

اكتشف كارل لاندستاينر وجود زمر مختلفة من الدم في مطلع هذا القرن ففتح الباب واسعاً أمام انقاذ ملايين البشر من موت محتم. وكل من تلقى قطرة دم تنقل اليه من خارج جسمه لانقاذه يبقى مديناً له دون أدنى شك. ولكن الأهم هو أن هذا الاكتشاف ما زال يعطي ثماراً ذات فائدة عظيمة حتى اليوم، بعد مضي ٤٣ سنة على وفاة لاندستاينر نفسه.

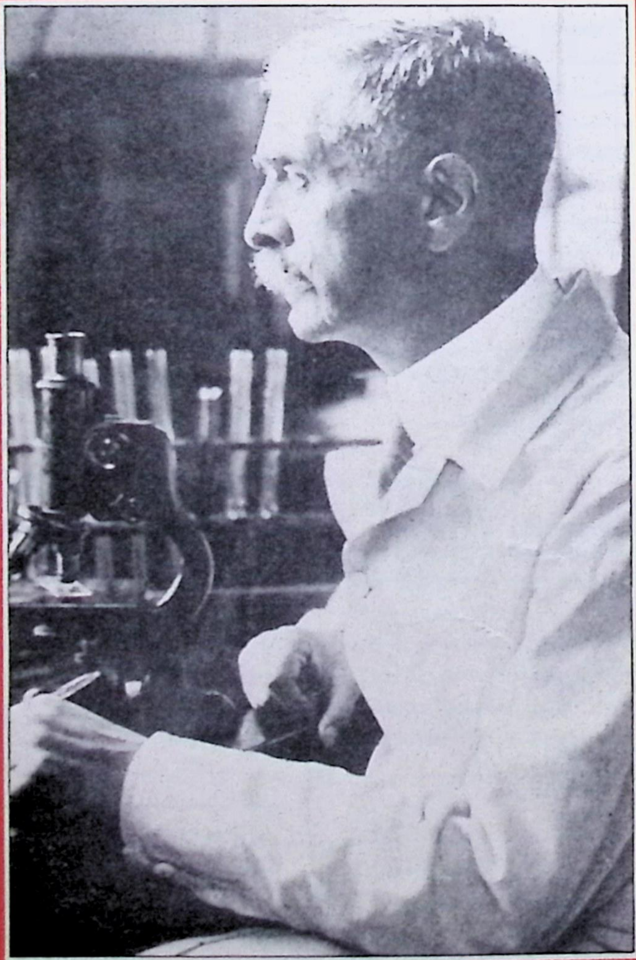
في العام ١٨٩١ حصل كارل لاندستاينر، وهو ابن متواضع لصحافي لم تجذبه مهنة أبيه، على شهادة الطب من جامعة فيينا. ولكن الطب لم يشكل بالنسبة إليه إلا قاعدة الانطلاق نحو الكيمياء.

وفي العام ١٩٠٠ اكتشف لاندستاينر زمر الدم (أو فئاته)، وجعل هذا الاكتشاف من عملية نقل الدم من انسان الى انسان آخر عملاً روتينياً يومياً لانقاذ حياة الكثيرين، بينما كانت هذه العملية قبل ذلك نادرة وخطيرة النتائج.

وعلى العموم، لم يكن نقل الدم إلا واحداً من نتائج اكتشافات لاندستاينر وأعماله التي اثبتت ـ للمرة الأولى ـ وجود اختلافات محددة بين خلايا انسان وانسان آخر.

وفي الواقع فان بحث لاندستاينر المحدد عن هذه الاختلافات هو الذي قاده بالدرجة الأولى الى دراسة الدم. وكان بعد تخرجه من الجامعة قد قضى خمس سنوات في دراسة الكيمياء في أوروبا. وعندما كان يعمل في ألمانيا تحت اشراف إميل فيشر (الذي حصل في العام ١٩٠٢ على جائزة نوبل لتركيبه للسكريات) خرج بطريقة فذة لتفحص عنصر اساسي آخر من عناصر الخلية الحية، ألا وهو البروتينات.

وحتى ذلك الحين كان يعتقد أن تلك الجزيئات العملاقة هي من خصائص الحيوان والنبات وتأتي منهما. وكان المعتاد سحقها معاً من أجل تحليلها كيمياوياً. وفكر الطبيب الشاب بأن التعرف الى الاختلافات قد يتم بشكل أفضل اذا ما درست هذه الجزيئات، وكيفية تفاعلها مع



العناصر الاخرى للأنسجة الحية، وهي كاملة من دون أن تسحق.

وفي العام ١٩٠٠، وبعد أربع سنوات من عودته الى فيينا، طبق لاندستاينر هذه الطريقة على النسيج السائل للجسم، أي على الدم. ولاحظ أنه اذا ما خلطت خلايا الدم الحمراء المأخوذة من شخص ما مع مصل دم شخص آخر فان هذه الخلايا تتجمع حول بعضها بعضاً. وسرعان ما فهم الطبيب الشاب ما كان يحصل عن طريق المقارنات المتقاطعة.

واكتشف لاندستاينر وجود مادتين ـ أو علامتين ـ بروتينيتين في الخلايا الحمراء، فسماهما بالحرفين الأولين من الأحرف الأبجدية A (آ) و B (ب). ووجد أن زمرة دم الانسان تتحدد بهاتين العلامتين، وبواحد من حلول أربعة: فإما أن تحتوي الخلايا الحمراء على إحدى العلامتين فقط، أو كلاهما، أو لا تحتوي أياً منهما. وصنف لاندستاينر الزمر الأربع كما يلي: A (آ) و B (ب)، AB (آب)، 0 (صفر).

ووجد لاندستاينر أن مصل الانسان يحتوي على أجسام مضادة تعمل ضد العلامات المغايرة لدمه، وهذا ما يجعل بعض عمليات نقل الدم تؤدي الى ردود فعل عنيفة. فالدم من الزمرة A (آ) مثلا يحتوي على أجسام مضادة للدم من الزمرة B (ب)، واذا ما حقن دم من الزمرة B (ب) أو الزمرة AB (آب) في دم من الزمرة A (آ) فان الأجسام المضادة في هذا الأخير تهاجم وتدمر العلامات B (ب). والعكس بالعكس. أما من كان دمه من الزمرة AB (آب) فيمكنه أن يتلقى دماً من كلا

الزمرتين A (آ) و B (ب) ولكنه لا يستطيع منح دمه إلا لمن هو من الزمرة AB (آب). وفي حين أن أصحاب الزمرة 0 (صفر) لا يستطيعون تلقي الدم إلا من زمرتهم، فانهم يستطيعون منح دمهم للزمر الثلاث الأخرى.

وكان الأطباء قد حاولوا منذ القرن السابع عشر اعطاء دم الحيوان للانسان، ولكن الأمر أدى الى كثير من حالات الوفاة مما أدى ببلدان مثل انكلترا وفرنسا وايطاليا الى منعه. وفي القرن التاسع عشر تم التخلي حتى عن محاولات نقل دم الانسان الى انسان آخر، إلا في الحالات اليائسة.

ويبدو أن شعب «الاينكا» في جنوب أميركا كان يجري قبل ذلك بمدة طويلة عمليات نقل دم الانسان للانسان بنجاح، وقد اكتشف لاندستاينر السبب فيما بعد، وهو أن دماء كل هنود أميركا الجنوبية تقريباً هي من الزمرة 0 (صفر).

وعلى العموم، فقد فشل الأطباء لسنوات طويلة في تقدير القيمة العملية الهائلة لاكتشاف لاندستاينر الفريد. وبقي الأمر كذلك حتى الحرب العالمية الأولى التي أدت الى اصابة ما يزيد عن ٢١ مليون انسان بجراح مختلفة، مما جعل الأطباء يلجأون الى جمع الدماء بكميات كبيرة، وفرزها الى زمر حسب نظام ABO الذي وضعه لاندستاينر. وأدت اضافة ليمونات الصوديوم (sodium citrate) الى منع الدم من التخثر وجعل الدم قابلاً للتخزين، ثم الى ايجاد بنوك الدم.

ومنذ ذلك الحين أصبح نقل الدم شائعاً، وذلك للتعويض عن الدم المفقود أثناء العمليات الجراحية، أو في حوادث العنف أو ولادات الأطفال، وكذلك لمعالجة أمراض معينة مثل فقر الدم وابيضاضه. وعلى سبيل المثال، فان في الولايات المتحدة اليوم ثلاثة ملايين شخص يتلقون سنوياً دماء غير دمائهم.

ولكن محرقة الحرب العالمية الأولى التي أدت الى هذا التحول العظيم في تاريخ الطب الحديث جرّت الويلات والخراب الاقتصادي على موطن كارل لاندستاينر الأصلي: النمسا. واضطر لاندستاينر الى الهجرة مع زوجته وأولاده الى هولندة لمتابعة أبحاثه. وفي العام ١٩٢٢ تلقى دعوة للانضمام الى مؤسسة روكفلر للأبحاث الطبية في نيويورك، فقبل الدعوة فوراً وأصبح مواطناً أميركياً منذ العام ١٩٢٩.

وخلال السنوات التي قضاها في مؤسسة روكفلر وسّع لاندستاينر أبعاد اكتشافه وشهد الاعتراف بمغزاه العظيم بيولوجياً.

زمرة دم المتبرع	زمرة دم المتلقي O	A (آ)	B (ب)	AB (آ ب) يتلقى من الكل
O يعطي الكل	✓	✓	✓	✓
A (آ)	✗	✓	✗	✓
B (ب)	✗	✗	✓	✓
AB (آ ب)	✗	✗	✗	✓

✓ نقل دم متناغم
✗ نقل دم غير متناغم

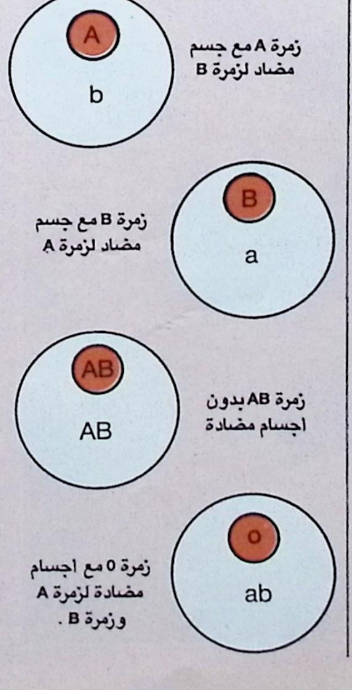
زمر دم الانسان

أنظمة جديدة لزمر الدم

وفي العام ١٩٢٧، اكتشف لاندستاينر بالاشتراك مع فيليب ليفين تصنيفين آخرين مستقلين لدم الانسان، واستناداً الى العلاقات التي سميت M و N و S و P1 و P2 ظهر هذان التصنيفان الى الوجود عندما قارن الباحثان دماء أجناس مختلفة بعضها بالبعض الآخر. ولم تسمح هذه النتائج بتمييز أكبر لدم الانسان فحسب، بل قاد أيضاً الى انجاز آخر عظيم الأهمية.

وفي العام ١٩٤٠، لاحظ لاندستاينر، بالاشتراك مع طبيب من بروكلين اسمه الكسندر واينر، أنه اذا ما حقن أرنب ما بخلايا دم حمراء مأخوذة من قرد الريص (rhesus قرد هندي صغير قصير الذيل) فان دم الأرنب يفرز أجساماً مضادة لا تكتّل خلايا الدم الحمراء الخاصة بالقرد فقط بل أيضاً الخلايا المماثلة لدى ٨٥ بالمئة من السكان نيويورك البيض، وذلك استناداً الى النماذج المختبرة. وكانت هذه الملاحظة المدهشة التي فرضت نفسها تعني أن لقرد الريص ومعظم البشر علامة واحدة مشتركة في خلايا دمائهم الحمراء. وأدى اكتشاف هذه العلامة التي اعطيت الرمز Rh الى انقاذ حياة أعداد لا متناهية من الأطفال الوليدين. فكيف كان ذلك؟

ان الذي اتضح هو أنه اذا كان دم الأم من زمرة Rh ـ سلبي، أي أن دمها يفتقر الى العلامة Rh، وكان دم الأب من زمرة Rh ـ ايجابي، أي يحتوي على العلامة Rh فان هناك احتمال بنسبة ٥٠ بالمئة لولادة طفل دمه Rh ـ ايجابي. واذا ما تسللت أي من خلايا الطفل الجنينية الى الدورة الدموية للأم أثناء الولادة، فان دم الأم يفرز أجساماً مضادة لعلامة Rh. وهذه الأجسام المضادة تستمر في البقاء وتدمر الخلايا الحمراء لأي جنين تالي تحمله الأم ويكون دمه من الزمرة Rh ـ ايجابي، فيلد الطفل مصاباً بفقر الدم



واليرقان، وغالباً ما تؤدي هذه الاصابة الى وفاته، وحتى قبل الولادة أحياناً.

وقد أدى تفسير لاندستاينر لهذه الحالة التي كانت غامضة قبلاً الى انقاذ أمثال هؤلاء الأطفال بحقنهم فور الولادة بدم Rh ـ سلبي. وبهذا فان الأجسام المضادة الواردة من الأم تبقى في دم الطفل لأسابيع قليلة فقط ثم تظهر خلاياه من الزمرة Rh ـ ايجابي ويعيش الطفل طبيعياً.

ويستخدم الأطباء اليوم تقنيات أكثر تطوراً في هذا المجال مستخدمين الأجسام المضادة للـ Rh لمنع الحالة المحددة التي تقوم هذه الأجسام بخلقها، حيث يحقنون الأم فور ولادتها لطفلها الأول بأجسام مضادة تعطل عمل أية خلايا جنينية وتمنعها من اطلاق آلية انتاج الأجسام المضادة التي يمكنها أن تقتل الطفل التالي.

ومنذ اكتشاف نظام الـ Rh أضاف الباحثون الى لائحة كارل لاندستاينر، التي بدأها في العام ١٩٠٠، عشرة أنظمة أخرى جديدة لزمر الدم.

وفي العام ١٩٣٠، حصل لاندستاينر ـ متأخراً جداً ـ على جائزة نوبل مكافأة له على اكتشافه لزمر الدم البشري، ولكن لاندستاينر، الذي كان يكره الاستعراضية والاعلان عن الذات، لم يخبر حتى افراد عائلته بحصوله على الجائزة، ولم يعلم هؤلاء بها إلا عندما جاء صديقه الى المنزل ليهنئه بهذا الشرف. وقد بقي لاندستاينر يعمل في مؤسسة روكفلر حتى أصيب بنوبة قلبية قاتلة، وهو أمام طاولة المختبر، في العام ١٩٤٣.

ولكن لاندستاينر لم ينته بوفاته، فقد بقيت اكتشافاته وانجازاته تعايشنا حتى يومنا هذا. وما زالت المختبرات تعرّف زمر الدم باستخدام التقنية الأساسية نفسها التي كان لاندستاينر قد وضعها نتيجة للاحظاته المبكرة حول عدم التوافق بين هذه الزمر، ومازال تقنيو اليوم يضيفون ـ ببساطة مطلقة ـ المصل الحاوي على الجسم المضاد الى الخلايا ويراقبون تجمعها وتكتلها على بعضها بعضاً مما يشير الى رد الفعل على الجسم المضاد.

وعندما يكون رد الفعل قوياً، كذلك الذي يحصل بين الزمر AB0،

تمكن رؤيته فوراً على بلاطة سيراميك بيضاء اللون، أما بالنسبة لمعظم الزمر الأخرى فلابد من وضع الخلايا الحمراء والجسم المضاد في انبوب زجاجي، وحضانتها لفترة من الزمن، ثم فحصها تحت المجهر.

وكان التقدم الوحيد الذي تحقق خلال نصف القرن الماضي هو المتعلق بمصدر الأجسام المضادة لـ AB0. وحتى سنوات قليلة خلت كان المصدر الوحيد لهذه الأجسام هو دماء المتبرعين. ولكن شركة بيوتكنولوجية بريطانية تمكنت في العام ١٩٨٣ من تقديم أول مجموعة نماذج دم في العالم مكونة من أجسام مضادة مولدة بواسطة الكَلْوَنَة (cloning)، أو التوليد غير التناسلي، التي تعطي نتائج أكثر ثباتاً.

تطبيقات كثيرة هامة

وكان من بين النتائج التطبيقية غير العلمية التي أدى اليها اكتشاف لاندستاينر الرائد استخدام هذا الاكتشاف للفصل في دعاوى الأبوة قضائياً. ونظراً لأن صفات زمر الدم هي صفات موروثة فلا يمكن للطفل إلا أن يحمل العلامات الموجودة لدى أبويه. ولا يمكن لمعرفة زمرة الدم اثبات القرابة. ولكن، اذا كانت الأم والأب المزعوم كلاهما من زمرة الدم 0 (صفر). وكان الطفل من زمرة الدم A (آ) فلا يمكن للأب المزعوم أن يكون الأب البيولوجي، أي الحقيقي، للطفل.

وعلى العموم، فان الاعتماد على نظام AB0 لزمر الدم لا يلقي الضوء بوضوح على أكثر من حوالي ٢٠ بالمئة من حالات القرابة. ويمكن لهذه النسبة أن ترتفع الى ٥٠ بالمئة باستخدام اختبارات MNS و Rh.

ويستخدم علماء الطب الشرعي كذلك زمر الدم لاكتشاف المتهمين بارتكاب جرائم تكون قد خلفت وراءها آثاراً دموية. ويعرف الباحثون اليوم بوجود عدة مئات من العناصر المتمايزة في خلايا الدم الحمراء، ومعظم هذه العناصر يمكن العثور عليها حتى في البقع الصغيرة جداً من الدماء، ويعتقد هؤلاء الباحثون بأنه سيأتي يوم يثبت فيه الدم فرادته بالنسبة لكل شخص في العالم، كما هو الأمر بالنسبة لبصمات الأصابع.

وكذلك فانه يمكن لعلماء الانتروبولوجيا أن يستثمروا مظهراً آخراً من مظاهر توزع الدم الى زمر، من حيث توزع هذه الزمر بشكل غير متساو بين شعوب العالم المختلفة. وعلى سبيل المثال، فان ٤٦ بالمئة من الأوروبيين هم من الزمرة 0 (صفر) و ٤٢ بالمئة منهم من الزمرة A (آ) و ٩ بالمئة منهم من الزمرة B (ب)، أما هنود أميركا الجنوبية فكلهم من الزمرة 0 (صفر)، في حين أن نصف شعوب الماوريين والاسكيمو والاستراليين الأصليين هم من الزمرة 0 (صفر) ونصفهم الآخر من الزمرة A (آ).

ومع اكتشاف التصنيف الأوسع لزمر الدم أصبح يمكن استخدام هذه الزمر في المساعدة على رسم خريطة للهجرات البشرية ومعرفة العلاقات بين الأجناس والأعراق البشرية. وعلى سبيل المثال، فان هناك عنصر زمرة دموية يسمى «دييغو» موجود لدى كل هنود نصف الكرة الأرضية الغربي. ونظراً لأنه قد عثر على هذا العنصر لدى حوالي ١٠ بالمئة من اليابانيين والصينيين، فقد اعتبر هذا بمثابة مؤشر قوي على أصل منغولي للهنود.

أما بالنسبة لرتبة الرئيسات (primates) غير البشرية فيتفق علماء البيولوجيا على ان التشابهات في زمر الدم تؤكد العلاقة أو العلاقات التطورية الارتقائية. وكان لاندستاينر نفسه قد أثبت أن دماء الرئيسات الأعلى، مثل الشيمبانزي والأورانغوتان، أكثر شبهاً بدم الانسان منها بدم القرود.

زرع الأنسجة البشرية

واحدى أعظم خطوات التقدم الطبي والعلمي كانت قد بنيت على اكتشافات لاندستاينر وأدت الى نجاح عمليات نقل الأنسجة البشرية وزرعها. وفي الستينات اكتشفت أول العلامات المحددة وراثياً في خلايا الدم البيضاء، وهي علامات لا بد أن تكون متماثلة بين مانح النسيج البشري ومتلقيه لكي يتلاحم النسيجات ولا تحدث حالة الرفض.

وتنتشر علامات خلايا الدم البيضاء في كل أنسجة الجسم، مثلها مثل علامات خلايا الدم الحمراء AB0 التي كان يعتقد قبلاً أنها لا توجد إلا في الدم. وكان الحل التالي لمشكلة «عدم التلاؤم النسيجي الأكبر» (MHC) المعقدة هذه قد سهل نقل وزرع الأعضاء بعد أن ساهم تصنيف الدم في توسيع الفرص أمام الجراحين خلال العقود الأولى من القرن الحالي.

وبالرغم من أن نظام «عدم التلاؤم النسيجي الأكبر» يختلف عن أنظمة زمر الدم، فان نموذج الوراثة هو نفسه، وكذلك نموذج التوزع بين الشعوب.

وليست هذه نهاية المطاف. فعلماء المناعة يجدون اليوم أدلة متزايدة عن ترافق معين بين بعض علامات الـ MHC والقابلية الزائدة للاصابة بأمراض تتراوح بين التهاب المفاصل شبه الرثي وتصلب الأنسجة متعدد الأنواع. وقليل من أمثال هذه الترابطات بين المرض ونظام الـ AB0 كان قد عرف قبل سنوات عديدة، مثل سرطان المعدة، وهو أكثر شيوعاً بين أصحاب الدم من زمرة A (آ). أما علامات الـ MHC فاكثر خيانة للتوقعات، وبشكل قاطع.

ومع ذلك، فان السيطرة على الشروط التي كشف عنها بهذه الطريقة قد تصبح أسهل مما هي عليه الآن، ربما عبر المعالجة المبكرة أو الاجراءات التحايلية من خلال العناية بالأنظمة الغذائية، أو عبر الاحتمال المستقبلي للعلاج الوراثي (الجيني). وقد يصبح تحوير المرض المبرمج سابقاً في أنسجتنا بعضاً من الارث الأقل توقعاً والأكثر اثارة للترحيب لاكتشاف كارل لاندستاينر العظيم.

عن «ساينس ٨٤» نوفمبر ٨٤.

مجلة العلوم الاجتماعية
تصدرها جامعة الكويت
فصلية أكاديمية تعنى بنشر الأبحاث والدراسات في مختلف حقول العلوم الاجتماعية
رئيس التحرير: خلدون حسن النقيب
مدير التحرير: عبد الرحمن فايز المصري
منبر بارز للأكاديميين العرب.
توزع أكثر من ١٠٠٠٠ نسخة.
الاشتراكات
للمؤسسات: ١٥ ديناراً في الكويت
٤٥ دولاراً أمريكياً في الخارج
للأفراد: ٢ دينار في الكويت، دينار للطلاب
٣ دنانير أو ما يعادلها في الوطن العربي.
١٥ دولاراً أمريكياً في الخارج
الموزع في الكويت والخارج: مجلة العلوم الاجتماعية
توجه جميع المراسلات الى: رئيس التحرير
مجلة العلوم الاجتماعية - جامعة الكويت ص.ب ٥٤٨٦ صفاة - 13055
هاتف: ٢٥٤٩٤٢١/٢٥٤٩٣٨٧ - تلكس ٢٢٦١٦ KUNIVER كويت

أزمة الجامعة والبحث العلمي في العالم الثالث

Thomas Owen Eisemon
The Science Profession
in the Third World:
Studies from India and Kenya
Praeger Special Studies,
Series in Comparative Education, 521
Fifth Avenue, New York, NY 10175,
USA, 1982. ISBN 0-03-062023-6

Jacques Valls,
Information Services
for Developing Countries,
Asian Institute of Technology,
Bangkok, Thailand, Library and
Regional Documentation Centre,
1983. ISBN 974-82001-32.

علماء العالم الثالث الذين يعملون في الأبحاث هم أقل علماء العالم حظاً في الحصول على اعتراف بجهودهم وانجازاتهم، وعلى مكافأة لهذه الجهود التي يبذلون. فهم متهمون في أوطانهم بانهم نخبة مدللة، غربية النزعات، معزولة عن احتياجات المواطنين وجاهلة بها، وبانهم ميالون الى التخريب والى المحاكاة الببغائية والمكلفة لطرق التبذير العلمي في الغرب. أما في الخارج، وتحديداً في الغرب، فأبحاث علماء العالم الثالث متهمة بكونها أبحاثاً من الدرجة الثالثة، ثانوية أو منقولة، وبكونها متخلفة في الاطار الزمني.

وبالرغم من وجود اصرار دائم - من الناحية النظرية - على الفصل بين العلم والاعتبارات السياسية الذاتية والمباشرة، وعلى تمتع المنهجية العلمية بالموضوعية والتجرد، فان العلماء الذين قد يطبقون هذه المعايير في أبحاثهم الاختبارية يخرجون عن المعايير ذاتها في النتائج المكتوبة لأبحاثهم، التي تميل دوماً الى التأثر بالتقليد وبالأحكام المسبقة العمياء. ومعظم العلماء يبني على أعمال سبقه اليها آخرون، وذلك من خلال استرجاع تلك الأعمال والاستشهاد بها.

وتدل الدراسة القياسية العلمية للصفة العامة لهذه الاستشهادات على أنها مأخوذة، كلها تقريباً، من عدد صغير جداً، والى درجة تثير الشكوك، من الصحف العلمية التي تصدر في عدد محدود من الدول الغربية، والتي تستخدم لغة واحدة، هي الانكليزية، كما يقول يوجين غارفيلد، مدير «مؤسسة المعلومات العلمية» (ISI) في ولاية فيلادلفيا الأميركية.

وكان غارفيلد قد كتب في العام ١٩٨٣ يقول: «معظم العلماء لا يعرف شيئاً عن الأبحاث الجارية في البيرو وغانا وسنغافورة أو في البلدان الأخرى التي يطلق عليها، كمجموعة، اسم بلدان العالم الثالث. وما يعرفه هؤلاء يقتصر فقط على أعمال اثنتين من الدول المعتبرة «قوى عظمى» في ميدان الأبحاث في العالم الثالث، وهما: الهند والأرجنتين».

وقد استخدم غارفيلد في دراسته التي خرج منها بتلك النتائج معلومات «مؤسسة المعلومات العلمية» المصنفة في «كشاف الاسناد العلمي» (SCI) لتحليل مدى مساهمة العالم الثالث في النشاط العلمي العالمي. وفي ٣٥٣ الف ورقة بحث يدرجها الفهرس بين عامي ١٩٧٣ و ١٩٧٨ هناك حوالي مليوني استشهاد بمطبوعات سابقة. وقد ساهمت دول العالم الأول، مثل الولايات المتحدة وبريطانيا ودول الكومنولث المتقدمة وأوروبا الغربية واليابان واسكندنافيا بحوالي ٨٤ بالمئة من مقالات ١٩٧٣ وحوالي ٩٠ بالمئة من اسنادات ٧٢ - ٧٨.

وهذا الفهرس انتقائي، من حيث أنه يغطي ٢٥٠٠ دورية علمية فقط من اصل حوالي ٥٠ الف دورية تصدر في العالم، وهو يغطي ما يزيد قليلاً على ٥٠ من دوريات العالم الثالث العلمية تمثل ١٥ بلداً فقط وتحتوي على ما يقرب من ثلث نتاج باحثي العالم الثالث الواردة اسماؤهم في الفهرس.

وبينما يشير «غوبتا وناتو» (١٩٨٠) الى أن ١٢ فقط من دوريات العالم الثالث اعتبرت من بين الـ ١٥٠٠ دورية الاكثر استشهاداً بها في العالم، فان ١١ من هذه الدوريات تصدر في الهند وواحدة في كينيا.

نموذجان من الهند وكينيا

وربما كان هذا هو ما دفع توماس أوين إيزمون الى اعتبارهما حالتي دراسة في كتابه «مهنة العلم في العالم الثالث»، الذي يشكل محاولة لفهم الاطار المؤسساتي للبحث العلمي في العالم الثالث من خلال دراسة أوضاع جامعة نيروبي في كينيا والجامعة الاتحادية في بومباي (الهند).

وتختلف الحالتان اختلافاً كبيراً احداهما عن الأخرى. ففي حين تشكل جامعة نيروبي رائدة بلا منازع للمجتمع العلمي الصغير في كينيا، نجد أن جامعة بومباي عبارة عن مؤسسة ضخمة الحجم ولكن متدنية المستوى في مجتمع علمي أكثر ضخامة يقدر عدده بحوالي ٢،٥ مليون عالم، بينما لا يزيد عدد علماء كينيا على ٥ آلاف، بينهم أقل من ٤٠٠ باحث. كما أن عدد الطلاب في جامعة بومباي يتجاوز ١٤٣ الف طالب، بينما لا يزيد عددهم في نيروبي على ٥ آلاف.

وخلافاً لجامعة نيروبي، وبالرغم من حجمها، فان جامعة بومباي تقع في هامش المؤسسة العلمية الهندية، لا في مركزها. وفي العام ١٩٧٨ مثلاً، ادرج «كشاف الإسناد العلمي» (SCI) ١٠٦٢٤ بحثاً لمؤلفين علميين هنود (مقابل ٢٢٩ من كينيا) ٩٠٠ منها بقلم باحثين مقيمين في بومباي (١٩٨ مقيمين في نيروبي) منهم ٦٨ فقط يعملون في جامعة بومباي (١٠١ في جامعة نيروبي).

عجز الجامعة ودور حجمها

ويعتقد ايزمون أن حجم جامعة بومباي وتاريخها هما سبب لعبها دوراً هامشياً في البحث العلمي. فهذه الجامعة من أقدم جامعات الهند، وقد انشئت على مثال جامعة لندن منذ أيام الاستعمار البريطاني، ولكن لها تاريخاً طويلاً من النزاعات الداخلية والتدخلات السياسية والعقبات البيروقراطية والمحسوبية، الى جانب تقليد استعماري عريق في انتاج «متعلمين سلبيين» من بين السكان المحليين. ولسد هذه الثغرة في مؤسسات البحث العلمي فقد لجأت الحكومة الهندية الى إيجاد معاهد خاصة للأبحاث والتكنولوجيا منفصلة عن الجامعات، هي الأنشط فعلاً في هذا الميدان.

أما جامعة نيروبي فتعاني من مشكلات مختلفة عن مشكلات جامعة بومباي. وهي المؤسسة العلمية الأفضل في المنطقة. ولكن تفكك المنظمة السياسية التي كانت تضم دول شرق افريقيا جعل الجامعة تحتفظ بحجم ضئيل نسبياً وجعلها معزولة الى حد ما عن مصادر المعلومات العلمية نظراً لصغر حجم المجتمع العلمي المحيط بها.

وينتهي ايزمون الى القول بانه اذا كان للمجتمع العلمي في العالم الثالث ان ينجح فان عليه أن يصل أولاً الى مستوى معين من الخبرة والحيوية، وهو يرى أن باستطاعة الهند ان تؤمن هذا النجاح لما لديها من حيوية، اما كينيا فان مجتمعها العلمي أصغر من أن يوفر أسباب النجاح بالرغم من كل المساعدات الدولية التي يتلقاها سواء من الأمم المتحدة أم من المؤسسات الأخرى.

وهنا تطرح مشكلة أنعزال امثال هذه المراكز العلمية، وحاجتها الى الحصول على معلومات علمية أفضل وبكلفة أقل. وهو موضوع يعالجه كتاب من تاليف جاك فال صدر أخيراً بعنوان «خدمات المعلومات في البلدان النامية».

وبينما يلاحظ فال في كتابه انه صار من المستحيل على أي كان ملاحقة نمو انفجاري في حجم المعلومات العلمية يصل الى معدل ١٣ بالمئة سنوياً، وتضاعف مستمر في هذه المعلومات، فان المشكلة تزداد تعقيداً في العالم الثالث بسبب فقدان أو قلة التمويل اللازم للمكتبات والافتقار الى المرافق التقنية، ناهيك عن سوء مرافق الاتصالات بأشكالها. ويرى فال أن الأسوا هو أن هذه المشكلات كثيراً ما تتفاقم وتصبح مستحيلة الحل لأن أحداً لا يشعر بوجودها، لا صانع القرار ولا العالم نفسه ربما.

ولكن كتاب فال يكاد يجعل، هو أيضاً، حل المشكلة مستحيلاً باقتراحه استراتيجية طويلة المدى وأخرى قصيرة، احداهما اكثر كلفة من الأخرى، لتطوير مصادر المعلومات وتأمين المشاركة في مصادرها (الغربية) الموجودة واستخدامها بشكل أفضل. وهو يقترح نظاماً معقداً يعتمد الكومبيوتر لجرد الدوريات، كما يقترح اختياراً واسعاً كومبيوترياً من أكبر مصادر الاستشهاد الغربية لتعميمه في العالم الثالث.

ومع أن فال يطرح كتابه - الذي يتميز بطباعة فخمة جداً - على أنه «شمعة توقد في الظلام» فانه يبدو وكأن الكتاب، وما يحتوي من أفكار، انما وضع بقصد تثبيط همة تقنيي خدمات المعلومات في العالم الثالث. وهناك من يرى أن الكتاب قد وضع بهدف اقناع وكالات المعونة الأميركية بتقديم المزيد من الأموال لمشاريع تكنولوجيا المعلومات في البلدان الصديقة لأميركا فحسب.

ولكن المشكلة أعمق من ذلك بالطبع، وقد لاحظ عدد من الخبراء، مثل برجر Berger (١٩٨٢) ومالوري فايزنغ Mallory Wijesinghe (١٩٨٠)، أنه من شبه المستحيل اكتشاف ماهية ومدى حجم المعلومات العلمية الموجودة في العالم والثالث، وأن من يريد معرفة شيء في هذا المجال عن العالم الثالث فان عليه أن يتوجه الى عواصم الغرب للحصول عليه وليس الى العواصم ذات العلاقة.

ان بعض المشكلة ناجم عن ان مؤسسات غير قادرة وغير فاعلة هي التي تتلقى التمويل لهذه العمليات نتيجة لاستمرارية تقليدية في تمويلها او نتيجة لنفوذ سياسي لمديريها، او لأنها تدعي العمل وتكوين الخبرة في ميدان يعتبر حيوياً بالنسبة لطموحات الحكومة.

ومع أن المؤتمرات العلمية تشكل الميدان الأول لطرح الأفكار الجديدة، قبل تحول هذه الى أدبيات مكتوبة، فان مشاركة العالم الثالث في هذه المؤتمرات تبقى محدودة جداً. وفي دراسة لمجموعة مجرية احصت ٥٣٢ مؤتمراً علمياً عقدت في العام ١٩٧٩ ان اقل من ٣٠ من هذه المؤتمرات عقد في العالم الثالث، وأن العالم الثالث لم يقدم في كل هذه المؤتمرات إلا اقل من ٦ بالمئة من ابحاث مجموعها العام ٢٢ ٧٢٩ بحثاً.

الحل؟

الأفكار حول الحلول كثيرة، ولكن المهم هو التطبيق والنتائج. بعض خبراء البنك الدولي مثلاً يرون ضرورة «خلق بؤر للعلوم والتكنولوجيا الحديثة»، والبعض الآخر من اقتصاديي الغرب يرى تطوير الناتج العلمي المحلي عبر الاستيراد من الغرب، في حين يرى آخرون ضرورة تطوير العلوم والتكنولوجيا في العالم الثالث بما يتلاءم مع متطلبات العالم الثالث نفسه.

ولكن المشكلة الأولى تبقى - على ما يبدو - كامنة في أنه اذا كان لعلماء العالم الثالث أن يحققوا أي تقدم جدي، فانه لا بد لهم أولاً من امتلاك أدواته الضرورية، أي المعلومات بالدرجة الأولى، ثم امكانية معالجة هذه المعلومات وتطويرها. وهذا يعني الحاجة الى مختبرات حديثة ومكتبات شاملة وتجهيزات وقاعات للمحاضرات ومراكز للقاءات وتبادل الأفكار، وكذلك دوريات تنشر نتائج الأبحاث الجارية وتحاول ايصالها الى الآخرين لمناقشتها.

وحتى يتأمن الحد الأدنى من هذا كله سوف يبقى العالم الباحث من العالم الثالث مضطراً الى اللجوء الى العالم الأول لاستكمال ابحاثه فيه عند اللزوم.

عن «ثيرد وورلد بوك ريفيو»، ١٩٨٦/٦

عيوب الأبنية

تاليف المهندس
ايوب عيسى ابو ديّة
المطبعة الوطنية، عمان، ١٩٨٦

■ يحتوي هذا الكتاب على سبعة أبواب تقع في ٢٨٣ صفحة من القطع المتوسط، مع سرد للمصطلحات الأجنبية ومرادفاتها العربية. ويجيء صدور هذا الكتاب، كما يقول المؤلف، كرد فعل على كثير من المشكلات التي نجمت، خلال العقدين الماضيين، عن حجم الاستثمار الهائل في قطاع الإنشاءات في الوطن العربي. وهذه المشكلات لم يكن عالمنا العربي مهيأً علمياً وفنياً لمعالجتها.

ويعالج هذا الكتاب موضوعاً متشعباً من حيث العوامل المؤثرة فيه. فعلى

سبيل المثال يعتبر الباب الأول التربة «أهم مسببات عيوب الأبنية واحقها بالصدارة، وذلك لأهميتها الكبرى في حمل الأساسات التي تعتبر الركيزة الرئيسية للمبنى» فيبين أنواع التربة وخصائصها، وطابع التعامل مع كل نوع بحسب نوع البناء. وضمن هذا الباب يعالج المؤلف موضوعاً طريفاً بحق، وهو تأثير الأشجار على التربة ومن ثم على البناء برمّته.

أما الباب الثاني فيعالج موضوع الخرسانة مبيّناً تركيبها العام (الإسمنت والحصى والرمل والماء). ويحدد المؤلف القواعد العامة في عمل الخلطة الإسمنتية والنسب اللازمة لتكون متينة للبناء. وفي هذا الصدد يكشف المؤلف عن وهم لدى العامة: فكثير من الناس يعتبرون الخلطة جيدة إذا كانت نسبة الإسمنت فيها مرتفعة جداً، وهو خطأ فادح، فكما يقول المؤلف فان ما زاد عن حده نقص. وفي الباب ذاته يعرض المؤلف أيضاً موضوع الصبّة مبيّناً الفترات اللازمة لحل أعمدة الطوبار في كل جزء من أجزاء المبنى.

وعلى هذا النحو يجري المؤلف في عرض موضوعه ومعالجته من باب الى باب معالجة غير متخصصة وببساطة ويسر، معززاً ذلك بالصور والرسومات والجداول التوضيحية. ولذلك يمكن أن يفيد من هذا الكتاب المهندس والمتعهد وصاحب المشروع والمواطن العادي.

جيولوجية البحر الميت

نشاته ومياهه وأملاحه وقناة البحرين

د. عبد القادر عابد
دار الأرقم، عمان، ١٩٨٥

يقع هذا الكتاب في ٢٣٣ صفحة من القطع المتوسط، وفي سبعة فصول، ويحوي قائمة مراجع تجاوزت ٨٠ مرجعاً باللغتين العربية والانجليزية، إضافة إلى ٥٩ شكلاً توضيحياً و٣٢ جدولاً احصائياً.

يبحث الكتاب موضوعاً فريداً من

نوعه في المكتبة العربية. إذ أنه على الرغم من أهمية البحر الميت، اقتصادياً وسياحياً وجغرافياً ودينياً وزراعياً، ورغم المقالات المتناثرة هنا وهناك عن جوانب محددة متعلقة بهذا الموقع المتميز في العالم، إلا انه لا يوجد أي كتاب متخصص باللغة العربية يبحث في البحر الميت: نشأته، عمره، نشأة الاغوار التي يحتل البحر الميت اخفض نقطة فيها، أملاح هذا البحر، كيف ومن أين أتت، ولماذا وصلت هذه الدرجة العالية من التركيز التي تفوق عشر مرات تركيز الاملاح في المحيطات؟.

يبحث الكتاب أيضاً في موضوع معاصر حيوي، له - اذا نُفذ - تأثيره الكبير على المنطقة العربية في مجرى الصراع الدائر بين الأمة العربية وإسرائيل، وهو المشروع المعروف باسم «قناة البحرين» (الذي كانت اسرائيل قررت إنشاءه عام ١٩٨١، ثم وضعته على الرف مؤخراً)، لتصل مياه البحر المتوسط بمنخفض البحر الميت، مدّعية انها تفعل ذلك تحت شعار «إنقاذ البحر الميت من الجفاف»، وهادفة في الواقع إلى أمور أبعد وأخطر من ذلك بكثير، يتعرض لها المؤلف بتفصيل مدعّم بالإحصاءات والوثائق.

الشيخ الرئيس ابن سينا

(٣٧١/٩٨٠ ـ ٤٢٨/١٠٣٧)

د. أحمد سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الأردنية سابقاً، عضو شرف مجمع اللغة العربية الاردني

نصب ابن سينا في بخارى

هو ابو علي، الحسين بن عبدالله، بن سينا المشهور بالمعلم الثالث (بعد أرسطو والفارابي).

وابن سينا يتفرد من بين علماء الاسلام بأن حياته الخاصة معروفة الينا من قصتين نقلها الينا كتابا «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» و«أخبار الحكماء باخبار العلماء». يروي القصة الاولى ابن سينا نفسه، ويروي الثانية تلميذ له رافقه ربع قرن من الزمان هو ابو عبيد الجرجاني.

رواية ابن سينا

قال الشيخ الرئيس: «كان ابي رجلاً من أهل بلخ (القصبة السياسية لولاية خرسان)، وانتقل منها الى بخارى (في اوزبكستان) في أيام نوح بن منصور (٩٧٦ ـ ٩٩٧). وعمل في قرية يقال لها خرميثن. وبقربها قرية أفشنة، تزوج منها ابي وسكن بها، وهناك ولدت. ثم انتقلنا الى بخارى، واحضرت معلم القرآن ومعلم الأدب. ولما أكملت العاشرة من عمري كنت قد أتيت على القرآن وعلى كثير من الأدب، حتى كان يُقضى مني العجب».

«وكان ابي ممن استجابوا الدعوة الاسماعيلية، فسمع منهم ذكر النفس والعقل على الوجه الذي يقولونه. وكانوا ربما تذاكروا فيما بينهم، وانا أسمع وأدرك ما يقولونه، ولا تقبله نفسي. وابتدأوا يدعونني اليه، ويجرون على السنتهم ذكر الفلسفة والهندسة وحساب الهند. وأخذ أبي يوجهني الى بقال كان يقوم بحساب الهند، حتى أتعلم منه. ثم جاء الى بخارى أبو عبدالله النائلي المتفلسف، وانزله ابي دارنا، رجاء ان اتعلم منه. وقبل قدومه كنت اتردد الى اسماعيل الزاهد لأتعلم الفقه. ثم ابتدأت بكتاب ايساغوجي على النائلي. ولما ذكر لي حد الجنس، وأن كثيرين مختلفون في جواب ما هو، أخذت في تحقيق هذا الحد، بما لم يسمع بمثله. فتعجب كل العجب، وحذر والدي من شغلي بغير العلم. وكان كلما قال مسألة اتصورها خيراً منه، حتى قرأت ظواهر المنطق عليه، وأما دقائقه فلم يكن عنده بها خبرة».

«ثم أخذت أقرأ الكتب لنفسي، حتى أحكمت المنطق. وأما كتاب إقليدس (في الهندسة) فقرأت من أوله خمسة أشكال أو ستة، على النائلي، ثم توليت بنفسي حل بقية الكتاب بأسره. ثم انتقلت الى المجسطي (كتاب بطلميوس في علم الفلك) ولما فرغت من مقدماته، وانتهيت الى الأشكال الهندسية، قال لي النائلي: تولّ قراءتها بنفسك، ثم اعرضها علي لأبين لك الصواب من الخطأ، وما كان الرجل ملماً بالكتاب. فأخذت أحل مسائله، وكم من شكل ما عرفه إلا وقتما عرضته عليه وشرحته له. ثم فارقني النائلي، وتوليت أنا تحصيل ما في الكتب، وصارت أبواب العلم تنفتح علي، من الطبيعي والالهي».

تيسّر المتعسّر

«ثم رغبت في علم الطب، وعلم الطب ليس من العلوم الصعبة، فلا جرم اني برزت فيه في أقل مدة، حتى بدأ طلاب علم الطب يقرأونه علي. وتعهدت المرضى، فانفتح علي من ابواب المعالجات المقتبسة بالتجربة ما لا يوصف. وانا مع ذلك اختلف الى الفقه وأناظر فيه وأنا ابن ست عشرة سنة».

«ثم توفرت على العلم والقراءة سنة ونصفاً. وفي هذه المدة ما نمت ليلة واحدة بطولها، ولا اشتغلت النهار بغير العلم. وكلما كانت تحيرني مسألة، أو لا أظفر بالحد الأوسط من قياس، كنت أتردد الى الجامع، فأصلي، وابتهل الى مبدع الكون، حتى ينفتح لي المنغلق، ويتيسّر المتعسّر. وكنت ارجع بالليل الى داري، وأضع السراج بين يدي، وأشتغل بالقراءة والكتابة؛ فان غلبني النوم، أو شعرت بضعف، عدلت الى شرب قدح من الشراب ريثما تعود الي قوتي، فأرجع الى القراءة. واذا اخذني أدنى نوم، أحلم بتلك المسائل بعينها، حتى ان كثيراً من المسائل اتضحت لي وجوهها في المنام».

وكذا حتى استحكمت عندي جميع العلوم، ووقفت عليها بحسب الامكان الانساني؛ حتى أحكمت علوم المنطق والطبيعي والرياضي، فعدلت الى الالهي، وقرأت كتاب «ما بعد الطبيعة»، فلم أفهم ما فيه، والتبس عليّ غرضه، حتى أعدت قراءته اربعين مرة، وحفظته عن ظهر قلب، وانا مع ذلك لا افهمه ولا أعرف المقصود منه. حتى أيست من نفسي، وقلت هذا كتاب لا سبيل الى

فهمه. حتى اذا حضرت وقت العصر، في يوم من الأيام في الوراقين، فوجدت دلالاً بيده مجلد ينادي عليه. فعرضه علي، فاشتريته بثلاثة دراهم. فاذا هو كتاب لابي نصر الفارابي، في أغراض كتاب ما بعد الطبيعة. فرجعت الى بيتي، وقرأته، فانفتحت علي في الحال أغراض الكتاب، ففرحت وتصدقت بشيء كثير على الفقراء، شكراً لله تعالى».

«وكان سلطان بخارى آنذاك: نوع بن منصور. فاتفق له مرض تعب الأطباء فيه. وكان اسمي اشتهر بينهم بالتوفر على القراءة، فأجروا ذكري بين يديه، وسألوه إحضاري، فحضرت وشاركتهم في مداواته. وسألته يوماً الاذن لي في دخول دار كتبهم وقراءة ما فيها من كتب الطب. فأذن لي، فدخلت دارا ذات بيوت كثيرة، في كل بيت صناديق كتب منضدة بعضها على بعض، في بيت منها كتب العربية والشعر، وفي آخر الفقه، وكذلك في كل بيت كتب علم مفرد. فطالعت فهرست كتب الأوائل، وطلبت ما احتجت اليه منها؛ ورأيت من الكتب ما لم أره من قبل ولا من بعد».

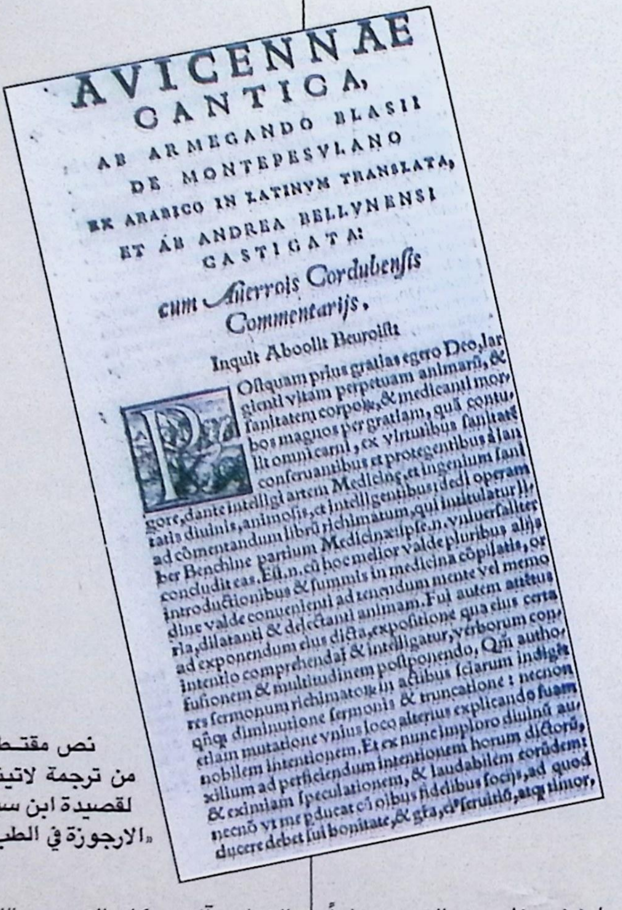
«فلما بلغت ثماني عشرة سنة من عمري، فرغت من هذه العلوم كلها. وكنت اذ ذاك للعلم أحفظ؛ ولكنه اليوم معي أنضج... ثم مات والدي، وتصرفت بي الأحوال، وتقلدت شيئاً من أعمال السلطان؛ ودعتني الضرورة الى ترك بخارى، والانتقال الى كركانج، وقدمت الى اميرها، علي بن مأمون، وانا على زي الفقهاء، فأثبتوا لي مشاهرة تكفي مثلي. ثم دعت الضرورة الى التنقل، حتى وصلت الى جرجان. وكان قصدي الامير قابوس. فاتفق في اثناء هذا ان أخذ قابوس وحبس في بعض القلاع ومات هناك. وفي جرجان اتصل بي ابو عبيد الجرجاني، فقلت له:

«لما علمت فليس مصر واسعي
حتى غلا ثمني عدمت المشتري»

رواية الجرجاني

قال ابو عبيد الجرجاني: «هذا ما حكى لي الشيخ الرئيس من لفظه. أما ما شاهدت أنا من أحواله انه كان من جرجان رجل يقال له ابو محمد الشيرازي يحب العلوم، فاشترى للشيخ داراً في جواره، وانزله بها، وانا أختلف اليه في كل يوم، اقرأ عليه المجسطي، واستحلي المنطق. وقد صنف الشيخ لأبي محمد الشيرازي كتابين. وصنف هناك كتباً كثيرة ورسائل، ثم صنف في أرض الجبل بقية كتبه. ثم انتقل الى الري، واتصل بخدمة السيدة وابنها مجد الدولة، فاشتغل بمداواته، وصنف هناك ايضاً كتباً كثيرة...».

«ثم اتفقت أسباب أوجبت خروجه الى قزوين، ومنها الى همدان، حتى اتفق أن عالج شمس الدولة من قولنج كان قد أصابه.


AVICENNAE CANTICA,
AB ARMEGANDO BLASII DE MONTEPESVLANO
EX ARABICO IN LATINVM TRANSLATA,
ET AB ANDREA BELLVNENSI
CASTIGATA:
cum Averrois Cordubensis Commentarijs.
Inquit Aboolit Beuroist
POstquam prius gratias egero Deo, lar
gienti vitam perpetuam animarū, &
sanitatem corporis, & medicanti mor
bos magnos per gratiam, quā contu
lit omni carni, ex virtutibus sanitate
conseruantibus et protegentibus à lan
gore, dante intelligi artem Medicinæ, et ingenium sani
tatis diuinis, animosis, et intelligentibus: dedi operam
ad cōmentandum librū richimatum, qui intitulatur li
ber Benchine partium Medicinæ: ipse.n. vniuersaliter
concludit eas. Est.n. cū hoc melior valde pluribus alijs
introductionibus & summis in medicina cōpilatis, or
dine valde conuenienti ad tenendum mente vel memo
ria, dilatanti & delectanti animam. Fui autem attentus
ad exponendum eius dicta, expositione qua eius certa
intentio comprehendaī & intelligatur, verborum con
fusionem & multitudinem postponendo, Qm̄ autho
res sermonum richimatorum in actibus sciarum indigēt
qñq; diminutione sermonis & truncatione: necnon
etiam mutatione vnius loco alterius explicando suam
nobilem intentionem. Et ex nunc imploro diuinū au
xilium ad perficiendum intentionem horum dictorū,
& eximiam speculationem, & laudabilem corūdem:
necnō vt me pducat cū oibus fidelibus socijs, ad quod
ducere debet sui bonitate, & gra, cū seruitiū, atq; timor,

نص مقتطف من ترجمة لاتينية لقصيدة ابن سينا «الارجوزة في الطب».

فلما شفي خلع على الشيخ خلعاً كثيرة، وصار من ندمائه. ثم سألوه تقلد الوزارة، فتقلدها. ولكن خاف الجيش منه، فكبسوا داره، وأغاروا على أملاكه فأخذوها، وزجوا به في الحبس، وطلبوا من الأمير قتله، فأمر بنفيه مرضاة لهم. فتوارى الشيخ في دار أحد الأصدقاء أربعين يوماً، حتى عاود الأمير القولنج، فاستدعاه، واعتذر اليه. فاشتغل الشيخ بمعالجته، وأقام عنده مكرماً مبجلاً، وأعيدت الوزارة اليه، ثانية».

ويقول الجرجاني:

«ثم سألته شرح كتب ارسطوطاليس. فذكر أنه لا فراغ له الى ذلك، «ولكني أصنف كتاباً أورد فيه ما صح عندي من هذه العلوم، بلا مناظرة مع المخالفين، ولا اشتغال بالرد عليهم». فرضيت بذلك. فابتدأ بكتاب الشفاء».

«وكان يجتمع كل ليلة في داره طلبة العلم. فكنت أقرأ من الشفاء. وكان يقرىء غيري من القانون نوبة. فاذا فرغنا حضر المغنون على اختلاف طبقاتهم، وهيء مجلس الشراب بآلاته. وكان التدريس بالليل لانشغاله في النهار في خدمة الأمير. فقضينا على ذلك زمناً... الى أن مات شمس الدولة، وبويع ابنه، فطلب استيزار الشيخ، فأبى، وكاتب علاء الدولة سراً يطلب خدمته، والمصير اليه. وأقام في دار أبي غالب العطار متوارياً، يكتب، بلا كتاب يحضره، ولا اصل يرجع اليه، الى ان اتهمه تاج الملك وحث في طلبه، حتى وجده وحبسه في قلعة يقال لها فردجان. فقال الشيخ في ذلك:

دخولي في اليقين كما تراه
وكل الشك في أمر الخروج.

وبقي الشيخ في القلعة أربعة أشهر الى أن حملوه الى همدان. فعاد هناك الى التصنيف. وكان قد صنف في القلعة كتباً منها كتاب حي بن يقظان».

الأرثماطيقي واللغوي

«ثم عنّ للشيخ التوجه الى اصفهان. فخرج متنكراً، وأنا وأخوه وغلامان معه، في زي الصوفية. الى أن وصلنا الى طبران، على باب أصفهان، بعد أن قاسينا الشدائد في الطريق، فاستقبلنا أصدقاء الشيخ وندماء الأمير علاء الدولة وخواصه. وحملت اليه الثياب والمراكب الخاصة، وأنزل في دار فيها من الآلات والفرس ما يحتاج اليه. وحضر مجلس علاء الدولة، فصادق فيه الاكرام والاعزاز الذي يستحقه. ثم رسم علاء الدولة في ليالي الجمعة مجلس النظر بين يديه، بحضرة سائر العلماء على اختلاف طبقاتهم، والشيخ من جملتهم، فما كان يُجارى في شيء من العلوم».

«واشتغل بأصفهان في تتميم كتاب «الشفاء»، وكان قد اختصر أوقليدس والارثماطيقي والموسيقى، وأورد في كل كتاب من الرياضيات زيادات رأى ان الحاجة اليها داعية. أما في المجسطي فأورد عشرة أشكال في اختلاف القطر، وأورد في آخر المجسطي، في علم الهيئة، أشياء لم يسبق اليها، وفي الموسيقى مسائل غفل عنها الأولون».

وكان من عجائب أمر الشيخ أني صحبته وخدمته، خمساً وعشرين سنة، فما رأيته اذا وقع له كتاب مجدد، ينظر فيه على الولاء: بل كان يقصد المواضع الصعبة منه والمسائل المشكلة، فينظر ما قاله وصنفه فيها، فيتبين مرتبته من العلم ودرجته في الفن».

«وكان الشيخ جالساً، يوماً من الأيام، بن يدي الأمير، وأبو منصور الجبائي (اللغوي) حاضر. فجرى في اللغة مسألة تكلم الشيخ فيها بما حضره، فالتفت اليه ابو منصور وقال: انك فيلسوف وحكيم، ولكن لم تقرأ من اللغة ما يبرر لك الكلام فيها. فاستنكف الشيخ عن الكلام، ثم توفر على درس كتب اللغة ثلاث سنين، فبلغ في اللغة طبقة قلما يتفق مثلها، وانشأ ثلاث قصائد ضمنها ألفاظاً غريبة، وكتب ثلاثة كتب

أحدها على طريقة ابن العميد، والثاني على طريقة الصابي (كاتب ديوان الانشاء في دولة بني بويه)، والثالث على طريقة الصاحب (وزير مؤيد الدولة) وأمر بتجليدها واخلاق جلدها. ثم أوعز للأمير عرض تلك المجلدة على ابي منصور الجبائي، وذكر انا ظفرنا بهذه المجلدة في الصحراء وقت الصيد، فتفقدها وقل لنا ما فيها! فنظر فيها أبو منصور، وأشكل عليه كثير مما فيها، فقال له الشيخ: ان ما تجهله من هذا الكتاب فهو موجود في موضع كذا من كتب اللغة... ففطن أبو منصور أن تلك الرسائل من تصنيف الشيخ، وأن الذي حمله عليه ما جبهه به في ذلك اليوم، فتنصل واعتذر اليه... ثم صنف الشيخ كتاباً في اللغة سماه «لسان العرب» لم يصنف في اللغة مثله؛ ولم ينقله الى البياض حتى توفي فبقي الكتاب على مسوداته لا يهتدي أحد الى ترتيبه...»

«وكان الشيخ مع علاء الدولة في حرب على باب الكرخ، فعرض له كولنج، ولحرصه على برئه، اشفاقاً من هزيمة يدفع اليها، ولا يتأتى له السير مع المرض، حقن نفسه في يوم واحد ثمان كرات، فتقرح بعض امعائه. وظهر به سجح؛ واضطر الى المسير مع علاء الدولة، فازداد عليه المرض، وزاد ما يدبر به نفسه من حقن ببزر الكرفس. حتى ساءت حاله ويقال أن غلمانه عالجوه بالأفيون. ونقل الشيخ الى أصفهان. ولم يزل يعالج نفسه حتى قدر على المشي، وحضر مجلس علاء الدولة. ولكنه ظل ينتكس ويبرأ. ثم قصد علاء الدولة همدان. فسار معه الشيخ. وعاودته العلة في الطريق، فأهمل مداواة نفسه. وبقي على هذا أياماً، حتى انتقل الى جوار ربه، وله من العمر سبع وخمسون سنة».

«قالوا قتله تحامله على نفسه في مرضه، وإصراره على مرافقة علاء الدولة خشية أن يكيد له في غيابه حاسد أو حاقد. وقالوا بل قتله سوء تدبيره الطبي. وقالوا بل سمّه غلمانه إذ انتهبوا ماله في غيبوبته، ثم خشوا ان يصحو فيفتضح أمرهم. ولكن قالوا أيضاً انه عندما أيقن من دنو اجله اعتق غلمانه، وتصدّق بأمواله، وانصرف لعبادة ربه».

«ومهما تكن الأسباب، فقد قضى الشيخ الرئيس، وهو في قمة عطائه».

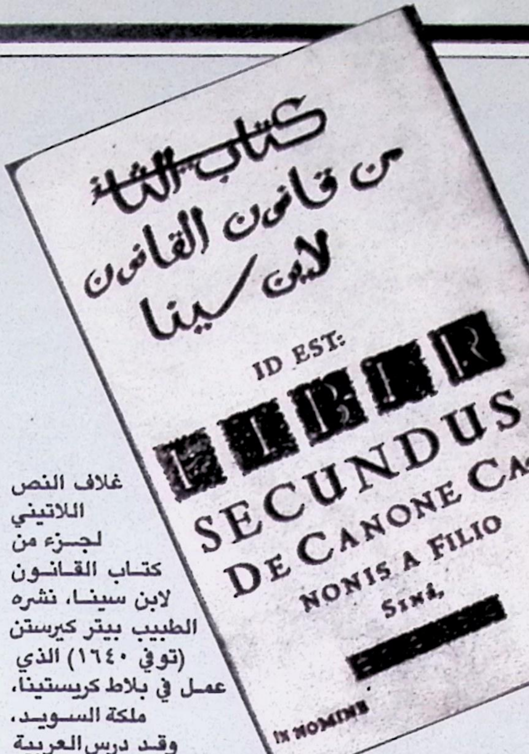
ثلاثة مبادىء لمعارفه

وقد كان ابن سينا موسوعي المعرفة، ألم بجميع علوم زمانه، غير أن بحثه في العلوم ينحو نحواً نظرياً تأملياً يجعله أقرب الى فلسفة العلم منه الى تفاصيل العلم نفسه. وهو يعرض العلوم والأفكار بأصالة الخبير العارف، وإن تكن أصول منطقه ترجع الى منطق أرسطو؛ وجذور أفكاره الفلسفية الى فلسفات أرسطو والفارابي والافلاطونية المحدثة، كما تنبعث أفكاره العلمية من هندسة اقليدس ومجسطي بطلميوس. ومهما بلغت أصالته، فهو لا يعدو كونه ابن زمانه، تستند معارفه على مبادىء رئيسية ثلاثة هي:

١ ـ القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة، وما ينتج عنها من أصول الدين والفقه الاسلامي. لقد كان ابن سينا مؤمناً عميق الايمان يرى أن حقائق العلم هي آلاء الله، وأن الكشف عن هذه الحقائق هو قربى الى الله.

٢ ـ الأرض مركز الكون. تقوم نظرته الى الكون على هذا الأساس. فالأجرام السماوية تدور حول الأرض في أفلاك دائرية. لم يكن ابن سينا يعنى بما في نفوس الفلكيين من شك حول صحة هذه الفرضية. ولكن لعله لم يكن يجهل ما يقولون به وما يتساءلون عنه.

٣ ـ عناصر الكون أربعة هي الماء والغاز والتراب والهواء، وعن ذلك تنجم طبائع اربع. تلك هي خلفية فكرته في العلوم الطبيعية.



غلاف النص اللاتيني لجزء من كتاب القانون لابن سينا، نشره الطبيب بيتر كيرستن (توفي ١٦٤٠) الذي عمل في بلاط كريستينا، ملكة السويد، وقد درس العربية طلباً للفوائد التي ارتجاها في نصوص ابن سينا الأصلية.

وقد حاول ابن سينا أن يجمع حقائق العلم والدين ضمن منظور ميتافيزيقي واحد يجعل منهما كلاً متكاملاً موحداً. ومن خلال هذا المنظور راح يفسر خلق الكون، ويبرر وجود الخير والشر، والقضاء والقدر، ويعلل النبوءات والخوارق والمعجزات، حتى العبادة والصلوات، حتى حاضر العالم الاسلامي ومستقبله، حتى مقدرات الانسانية لها عنده، من خلال هذا المنظور تفسير وتبرير.

ومجمل القول أنه لم يقم لدى ابن سينا أي تعارض أو تناقض بين العلم والدين. بل يبدو لي أن هذا التناقض لم يقم في العصور الاسلامية الزاهية إلا لدى شيوخ جهلوا العلم. والناس في كل زمان ومكان أعداء ما جهلوا.

وفي ضوء منظوره للعلم، باعتباره معرفة الانسان لحكمة الله في خلقه، قسم ابن سينا العلوم قسمين: فعلوم نظرية تأملية، وأخرى عملية تجريبية.

أما العلوم النظرية فتلتمس لزيارة معرفة الانسان بالله.

وأما العلوم العملية التجريبية فتلتمس بغية أن يستفيد منها الانسان في حياته العملية. وقد آثر ابن سينا لنفسه العلوم النظرية.

والعلوم النظرية عنده ثلاثة أنواع: فهي طبيعية أو رياضية أو ميتافيزيقية.

أما العلوم الطبيعية فتختص بطبيعة المادة وحكمتها. وأما العلوم الرياضية فلا شأن لها بالمادة ذاتها، ولكنها تبحث في شكل المادة الخارجي وتعدادها. واما العلوم الميتافيزيقية فلا تعنيها المادة ولا شكلها وانما هي تبحث فيما وراء الطبيعة.

وللعلوم اداة لا تصلح العلوم إلا بها ـ تلك هي المنطق. والمنطق عند ابن سينا فن وعلم في آن واحد.

تصنيف العلوم الطبيعية

ولابن سينا تصنيف طريف

كتبه

كتب ابن سينا بغزارة حتى بلغت كتبه ٢٧٠ كتاباً معظمها في الفلسفة والطب، واكثرها مفقود. واهم كتبه التي وصلت الينا كتاب «الشفاء»، وهو موسوعة علمية فلسفية بأربعة فصول هي: المنطق وعلوم الطبيعة، وعلوم الرياضيات، وعلم ما وراء الطبيعة.

والعلوم الرياضية عند ابن سينا تشمل الحساب والجبر والموسيقى وعلمي الفلك والجغرافيا.

والعلوم الطبيعية تشمل ما نسميه الفيزياء وعلم الأرصاد، والمعادن ومملكتي النبات والحيوان.

وقد لخص ابن سينا كتاب «الشفاء» بكتاب أصغر سماه كتاب «النجاة».

ومن كتبه الفلسفية كتاب «الاشارات والتنبيهات»، وكتاب «الطير»، وقصة «حي بن يقظان».

ومن كتبه الطبية كتاب «القانون».

للعلوم الطبيعية، فهي في نظره ثمانية أصناف:

١ ـ علم المبادىء العامة. وموضوعها كتاب سمع الكيان أو السماع الطبيعي لأرسطو.

٢ ـ علم السماء والعالم ويتناول أجرام الكون السماوية والأرضية.

٣ ـ علم الكون والفساد وبه تدرس المواد الاولية وطريقة تكونها، لنرى كيف يحفظ الله بقاء الجنس رغم فناء الأفراد. فبهذا العلم نعرف طرق الفناء والبقاء.

٤ ـ علم الآثار العلوية، وبه تدرس الأرصاد الجوية، بالاضافة الى سائر الأحداث السماوية وأنواع الحركة.

٥ ـ علم المعادن والتعدين.

٦ ـ علم النبات.

٧ ـ علم الحيوان.

٨ ـ علم النفس.

وأضاف ابن سينا لهذه العلوم الثمانية الرئيسية سبعة اخرى فرعية هي: الطب وعلم أحكام النجوم وعلم الفراسة وعلم التعبير أي تفسير الأحلام، وعلم الكلمات، وعلم النيربخات، وعلم الكيميا.

وقد بحث ابن سينا في علم التنجيم فعده علماً تخمينياً غير يقيني. ورفض ادعاءات المنجمين.

أما علما الطلسمات والنيربخات فيبحثان في المعجزات والخوارق وأعمال السحرة، ولا نعرف ان ابن سينا مارس أياً منها. وأما علم الكيما فهو علم الكيمياء القديمة الذي يبحث في تحويل المعادن الخسيسة الى معادن شريفة. وقد عد ابن سينا كل أعمال كيماويي زمانه أباطيل.

تصنيف العلوم الرياضية

وجعل ابن سينا العلوم الرياضية أربعة اصناف رئيسية وأربعة فرعية. أما الرئيسية فهي:

١ ـ علم العدد: ويبحث في نظرية الأعداد.

٢ ـ علم الهندسة: ويبحث في هندسة إقليدس.

٣ ـ علم الهيئة: ويضم الجغرافيا وعلم الفلك وكتابه الرئيسي هو «**المجسطي**» لبطلميوس.

٤ ـ علم الموسيقى.

وأما الأصناف الأربعة الفرعية فهي:

ابن سينا بين تلامذته في رسم من القرن السابع عشر

١ ـ حساب الهند وعلم الجبر.

٢ ـ علم الحيل المتحركة وهو ما نسميه بعلم الميكانيكا، ويضم جر الأثقال وعلم الموازين وعلم الآلات وعلم المناظر والمرايا، وعلم نقل المياه ـ وقد اعتبرها كلها من توابع الهندسة.

٣ ـ علم الزيجات والتقاويم ويبحث في عمل الجداول الفلكية والآلات المستعملة لذلك، وهو يتبع علم الفلك.

٤ ـ علم الآلات الموسيقية.

نماذج من أفكاره وكتاباته

١ ـ يتكلم ابن سينا عن الحركة والسكون فيقول ان الجسم يكون ساكناً بطبعه، لا يتحرك الا بمؤثر خارجي، فاذا تحرك فهو لا يغير حركته إلا بمؤثر خارجي، والجسم الساكن يقاوم الحركة، والمتحرك يقاوم السكون.

هل نقول ان ها هنا قوانين نيوتن في الحركة؟ لا. فقوانين نيوتن قياسية كمية رياضية، وما ها هنا أفكار وصفية.

مثل هذه الأفكار تواترت في كتب الفلسفة الاسلامية، وانتقلت الى الغرب عن طريق ابن سينا وابن رشد فقال بها عشرات من رواد النهضة الأوروبية، حتى مهدت الطريق لقوانين نيوتن.

ومثل هذا يمكن ان يقال عن الخط واستمرارية النقاط عليه وتراصّها، وعن التناهي واللاتناهي. لم يخلق هذه الأفكار رواد حساب التفاضل والتكامل، ولكنهم وجدوها تملأ الجو فاستخدموها.

٢ ـ أصطنع ابن سينا الرمزية في حديثه عن النفس وصراعها مع شهوات الجسد، فقال في كتاب الطير، على لسان طائر وقع في شرك:

«برزت طائفة تقتنص، فنصبوا الحبائل، ورتبوا الشرك، وهيأوا الأطعمة، وتواروا في الحشيش. وانا في سربة طير، إذ لحظونا، وصفروا مستدعين، فاحسسنا بخصب واصحاب، ما تخالج في صدورنا ريبة، ولا زعزعتنا عن قصدنا تهمة. فابتدرنا اليهم مقبلين، وسقطنا في خلال الحبائل أجمعين. فاذا الحلق ينضم على اعناقنا، والشرك يتشبث باجنحتنا، والحبائل تتعلق بأرجلنا. ففزعنا الى الحركة، فما زادتنا الا تعسيراً. فاستسلمنا للهلاك، وشغل كل واحد منا ما خصه من الكرب، عن الاهتمام لأخيه. واقبلنا نتبين الحيل في سبيل التخلص زماناً، حتى انسينا صورة أمرنا، واستأنسنا بالشرك، واطمأننا الى الاقفاص».

«فاطلعت ذات يوم، من خلال الشبك، فلحظت رفقة من الطير أخرجت رؤوسها واجنحتها عن الشرك، وبرزت عن اقفاصها، تطير وفي أرجلها بقايا الحبائل، لا هي تؤودها فتعصمها النجاة، ولا تبينها فتصفو لها الحياة. فذكرتني ما كنت انسيت، ونغصت عليّ ما ألفته، فكدت أنحل تاسفاً، او ينسل روحي تلهفاً. فناديتهم من وراء القفص ان اقربوا مني. فوقفوني على حيلة الراحة، فقد اعنتني طول المقام...».

٣ ـ ومن قصيدته المشهورة عن النفس وحلولها في الجسد يقول مخاطباً الجسد:

هبطت اليك من المحل الأرفع
ورقاء ذات تعزز وتمنع
محجوبة عن كل مقلة عارف
وهي التي سفرت ولم تتبرقع
وصلت على كره اليك وربما
كرهت فراقك وهي ذات تفجع
أنفت وما انست. فلما واصلت
ألفت مجاورة الخراب البلقع

الى ان يقول:

حتى اذا قرب المسير الى الحمى
ودنا الرحيل الى الفضاء الأوسع
سجعت وقد كشف الغطاء فابصرت
ما ليس يدرك بالعيون الهجّع
فكأنه برق تألق للحمى
ثم انطوى فكأنه لم يلمع

* * *

١

البلّورات في المياه المعدنية

تبدو المياه المعدنية للعين المجردة صافية كالبلور، لا يعكرها شيء. وتبقى خفية على النظر تلك المواد المذابة الكثيرة التي تتخذ شكل جزيئات مشحونة كهربائياً والتي تشبع المياه. ولكن ما ان تتعرض المياه للتبخر فان تلك المواد تتحول الى أشكال خيالية التكوين والجمال.

وتتفاوت محتويات المياه المعدنية غير المرئية بحسب المصدر، من غرام واحد الى ٤ غرامات. والصور المعروضة هنا تظهرها وقد اتخذت شكل بلورات بعد تبخر الماء. فالجزيئات المشحونة، أي، الأيونات (أصلها من اليونانية وتعني «المتجولة») تتحد وتتكثف في نقاط بلورة معينة لتصبح بلورات ميكروسكوبية ظاهرة.

ـ صورة الغلاف: بلورات الملح كما تبدو تحت مجهر الكتروني.

١ ـ ٢ كربونات هيدروجين الصوديم $NaHCO_3$ بلورات أيونات الصوديوم وكربونات الهيدروجين.

٣ ـ سلفات الصوديوم، Na_2SO_4 المذاب في الماء يتبلور على شكل يشبه الحجارة الكريمة.

٤ ـ بلورات كلوريد الصوديم NaCl المكعبة.

٥ ـ بلورات سلفات الكالسيوم $CaSO_4$ أو الجبس.

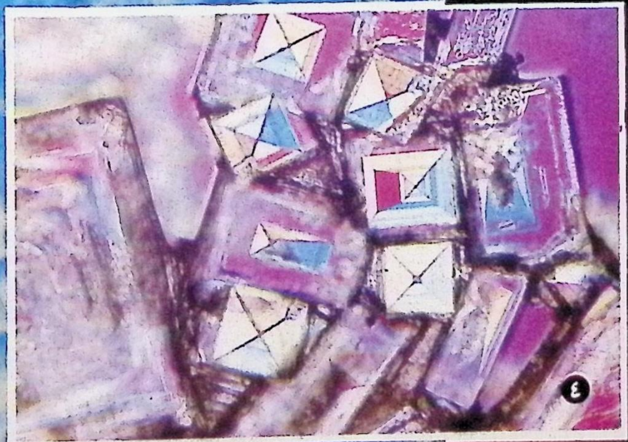
٦ ـ بلورات سلفات المغنيزيوم $CaSiO_4$

٧ ـ بلورات كربونات الكالسيوم $MgSO_4$

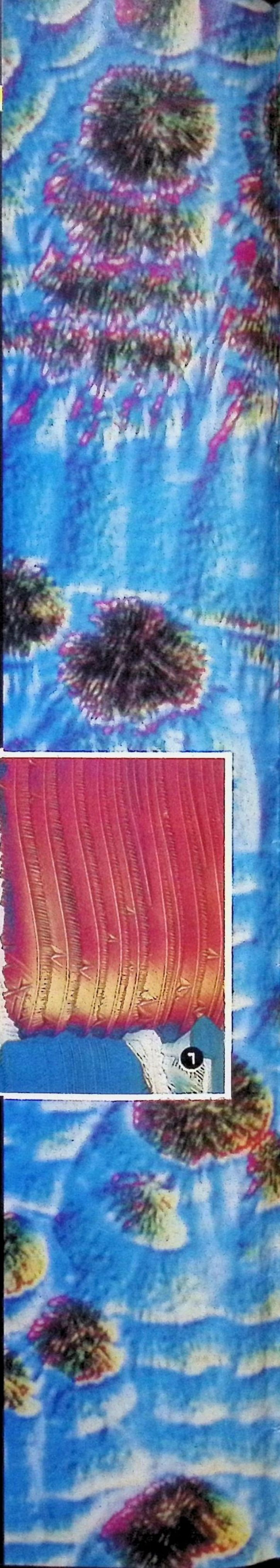
٨ ـ بلورات سيليكات الكالسيوم $CaCO_3$

٣

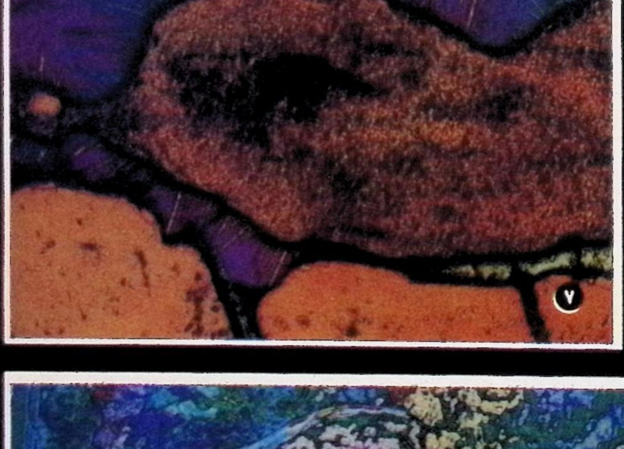
٢



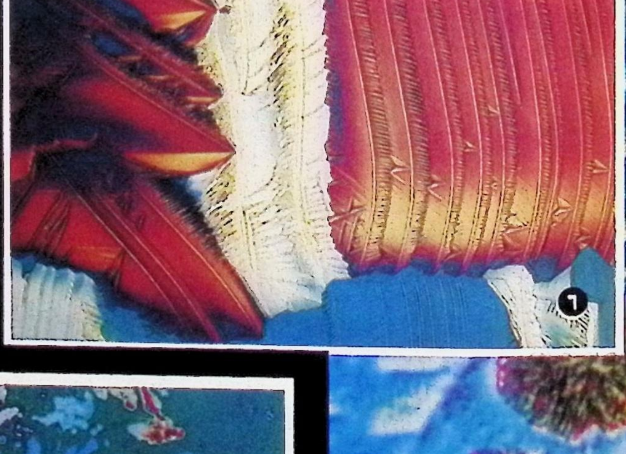
٤



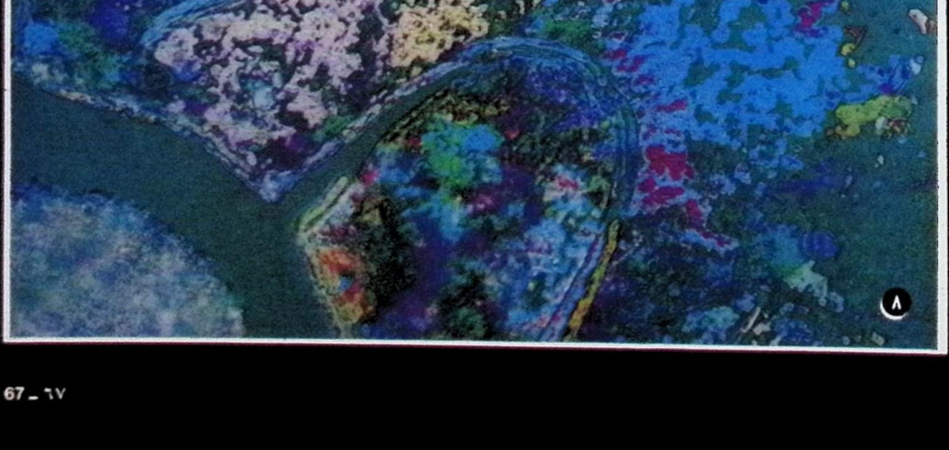
٥



٧

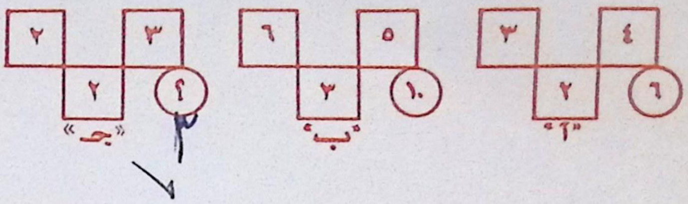


٦

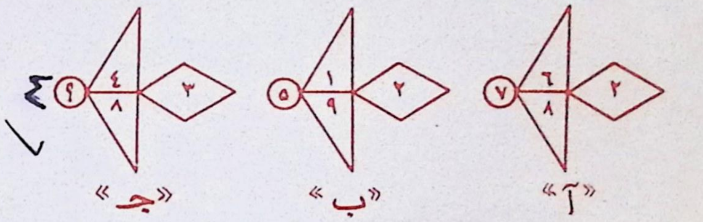


٨

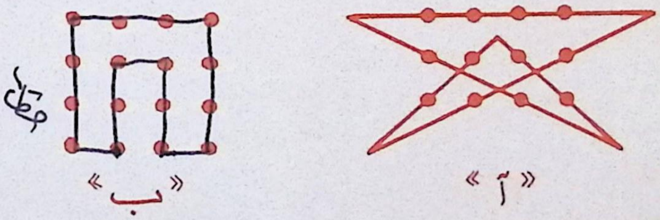
أحاجي رياضية



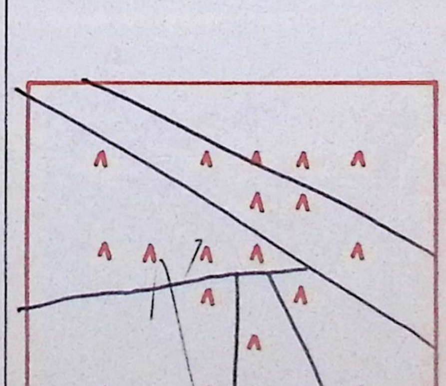
(١) من خلال نظام ترتيب الارقام في الشكلين «أ» و «ب»، حاول ان تعرف الرقم الناقص في دائرة الشكل «جـ».



(٢) من خلال نظام ترتيب الارقام في الشكلين «أ» و «ب»، حاول ان تعرف الرقم الناقص في دائرة الشكل «جـ».



(٣) يدل الشكل «أ» على طريقة لرسم خط متصل يمر بـ ١٢ نقطة مرتبة في مستطيل من دون رفع القلم. كيف ترسم خطاً متصلاً يمر بـ ١٦ نقطة مرتبة على شكل مربع (الشكل ب) من دون رفع القلم ايضاً؟ (انتبه: الخط المطلوب يتكوّن من ٦ أجزاء مستقيمة).



(٤) حاول أن تقسم هذا البستان بستة خطوط مستقيمة بحيث تقع كل من العشرين شجرة في قطعة منفصلة.

من القلب للقلب.. رسول!

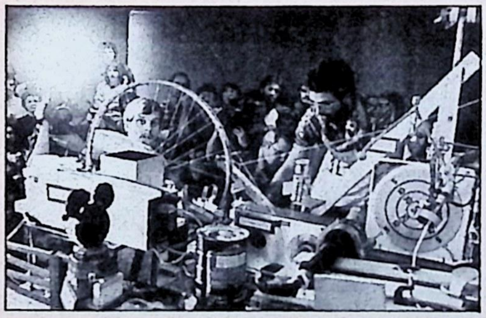
■ يستطيع قلب ضفدع منزوع من جسده أن يتحكم في دقات قلب ضفدع آخر يبعد عن الأول مسافة أقصاها سنتمتر واحد وربع السنتمتر. هذا ما ورد في تقرير حديث لأحد علماء الاتحاد السوفياتي.

بدأ الدكتور «غينادي سيرجييف» دراسته بانتزاع قلبي ضفدعين ووضع كل منهما في صحن منفرد. وترك أحد القلبين على حاله بينما أعطي الآخر جرعة من مادة سامة شبيهة بالحشيشة. والذي حدث أن القلب المعالج تباطأ وفقد تواتر دقاته. ولكن ذلك ايضاً ما حدث للقلب الأول الذي لم يمسه شيء.

عندما كان الهواء العادي أو زجاج الكوارتز يفصل بين الصحنين، كما تبين للعالم السوفياتي، كان التزامن بين القلبين يستمر لنصف الوقت تقريباً. ولكن حين استخدم الورق الأسود كحاجز كانت دقات القلبين تختلف دائماً.

على هذا الأساس، حسب استنتاج «سيرجييف»، لا يتحقق الإتصال بين الأعضاء عن طريق الصوت، بل الأرجح انه يتم بواسطة الأشعة الواهنة للضوء فوق البنفسجي.

ويذهب تقرير سيرجييف الى ان هذه ليست المرة الأولى التي يتم فيها التحكم بالقلوب عن بعد. فقد اكتشف، عن طريق تسجيل الصور البيانية الكهربائية لقلبي شخصين جالسين على بعد مترين عن بعضهما البعض، ان دقات قلب أحدهما كانت صورة مطابقة تماماً لانفعالات الآخر. كما اكتشف قبل أعوام، بالتعاون مع العالم «ماريشيف» من لينينغراد، أن باستطاعة بعض الوسطاء النفسيين التحكم بإيقاف دقات قلب ضفدع منزوع عن طريق التأثير بالقوى العقلية وحدها!.



الآلة العجيبة

■ لا ترهق نفسك بحثاً عن الأجنحة. هذه التركيبة العجيبة من الخردة سميت فكاهة «التحفة الرائعة، البطريق الرقيق ٢» وذلك من قبيل روح المرح والتهريج في المسابقة التي فازت بها أخيراً وهي مسابقة «آلة روبي غولدبرغ» التي تجري سنوياً في جامعة بيردو بالولايات المتحدة كجزء من «الأسبوع الهندسي الوطني».

سميت المسابقة بذلك الأسم تخليداً لذكرى رسام الكاريكاتير الشهير الراحل الذي تخصص في رسم الأجهزة المعقدة بداعي الغباء والحماقة للقيام بوظائف تافهة للغاية. وتدعو المسابقة الطلاب في كل عام لصناعة آلة مهمتها ان تفتح زجاجة مياه غازية وتصب محتوياتها خلال أربع دقائق أو أقل.

صمم الجهاز الفائز الطالب الخريج «توني فريسورا» من كلية الهندسة بجامعة بيردو بالتعاون مع ١٩ طالباً من زملائه.

اشتملت «الخلطة الآلية» على آلة طباعة ودمية باربي وعجل دراجة ومعجون حلاقة وقطعة لاصقة مزيلة للروائح الكريهة ونموذج قطار مصغر.. الخ..الخ.

أما المهمة التي افلحت الآلة العجيبة في القيام بها فقد تم تنفيذها بعد دورة حركية طويلة مكونة من ٢٦ حركة مستقلة وبدأ تشغيلها بمجرد إسقاط قطعة نقد معدنية صغيرة في آلة على شكل «ميكي ماوس» لبيع كرات العلكة للأطفال.

العلم قبل ١٠٠ سنة

● غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في عام ١٨٧٦ في بيروت وانتقلت الى القاهرة في عام ١٨٨٥، واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢ .

فائدة التطعيم (الدق)

■ كان عدد الذين يموتون بالجدري في مدينة زروك بسويسرا سنة ١٨٨١ سبعة من الالف من الوفيات وسنة ١٨٨٢ ثمانية من الالف ولم يمت فيها احد بالجدري سنة ١٨٨٢ . وكانت الحكومة تجبر الرعايا على التطعيم جبراً. ثم هاج الرعايا سنة ١٨٨٢ ضد الحكومة واجبروها ان تلغي القانون الذي يلزمهم بالتطعيم فألغته فمات منهم بالجدري سنة ١٨٨٤ اكثر من احد عشر شخصاً من كل الف من الوفيات. وسنة ١٨٨٥ اثنان وخمسون، وفي الثمانية الاشهر الأولى من سنة ١٨٨٦ بلغ عدد الذين ماتوا بالجدري ٨٥ من كل ألف من الوفيات. وهذا من اقوى الادلة على فائدة التطعيم في منع الجدري وعلى ان الحكومة يجب ان تجبر الناس جبراً لكي يتطعموا والا اهمل كثيرون منهم التطعيم ولو كانوا من اكثر الناس تمدناً مثل اهالي سويسرا. (الجزء ٤، السنة ١١، ١٨٨٧).

منفعة الخلد

■ جرّب الفرنساويون في الخلد عدة تجارب بقصد الوقوف على منفعته فوضعوا خلداً في غاب واطعموه من دود النعر والجعل فأكل في اربعة ايام ٤٣٢ دودة من النعر و ٢٥٠ من دود الجعل ووضعوا آخر في صندوق كبير من الخشب فأكل في اثني عشر يوماً ٥٤٠ من دول الجعل و ٨٧٢ من دود النعر وكانوا يقدمون له من النباتات التي يظنونه يقتات بها فكان لا يأكلها بل يتخذها فراشاً. وامسكوا آخر في فخ وقد قُطعَت رجله فأكل في اليوم الأول ١٥٠ دودة من دود النعر. فحكموا من ذلك ان المناجذ تَفيد في تخفيف الهوام المضرة اكثر مما تضرّ في حفر الأراضي (المجلد ١، ١٨٧٦).

الثلج الأحمر في النواحي القطبية

■ إذا بقي الثلج غير ذائب من سنة إلى أخرى ضرب لونه إلى الحمرة وقد يحمر كالدم ويحدث ذلك في النواحي القطبية وجبال جنوبي اوروبا. وقد يخضر لونه في سبنمبركن (جزيرة من اقرب الجزائر إلى القطب الشمالي) وقد وجدوا ان اصل هذه الألوان هو نبات كالفطر صغير جداً قطره لا يزيد عن ١٠٠٠/١ من القيراط. انتهى من كتاب الظواهر الجوية (المجلد ١، ١٨٧٦).

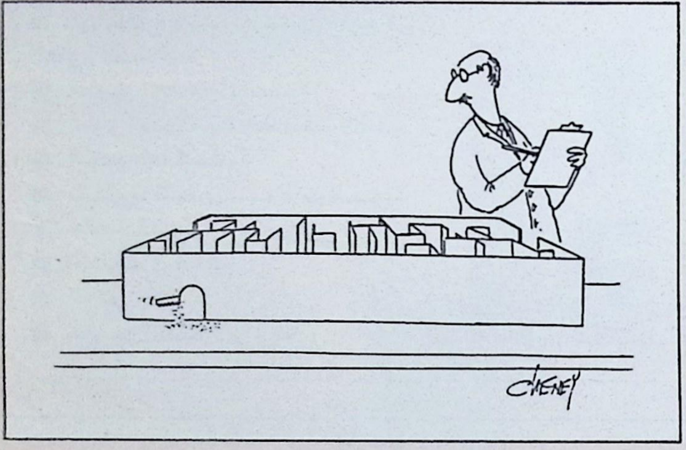
الملح في البحر

■ قد فحص موسيو نادي احد الكيماويين الفرنساويين ماء بعض البحور ودقق الفحص فيه فوجد ان الملح (كلوريد الصوديوم) في البحر المتوسط ٢,٧١٩ من الجزء في المئة وفي الاوقيانس الاتلانتيكي ٢,٧٨٩ من الجزء في المئة وفي بحر المانش ٢,٥٩٥ من الجزء في المئة وفي المحيط ٢,٥٨٧ من الجزء في المئة وفي بحيرة اورميه من بلاد فارس ١٩,٠٥ من الجزء في المئة. ووجد ثقل الماء النوعي فيها بين ١,٠٢٩ و ١,٠٣٠ (المجلد ١، ١٨٧٦).

أعط القوس باريها

■ لم تكد مخالب المنية تختطف من دولة فرنسا العالم بول بار حتى اوفقتها العناية الى اختيار العلّامة برثلو الكيماوي الشهير ليكون وزيراً للمعارف فيها وهذا هو التوفيق بعينه إذ قد أعطي القوس باريها. (الجزء ٤، السنة ١١، ١٨٨٧).

بصارة عصرية!

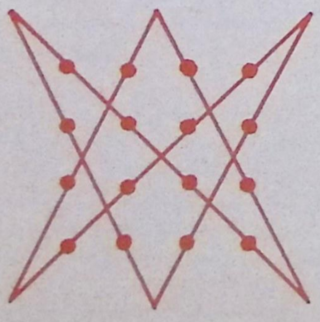


إجابات الأحاجي

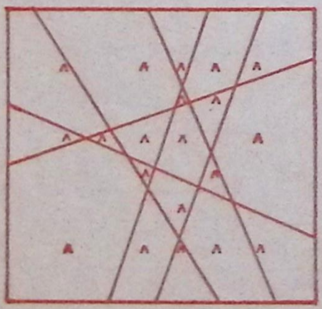
(١) الجواب هو ٣، ونحصل عليه بضرب الرقمين في المربعين العلويين وقسمة الناتج على الرقم الموجود في المربع السفلي، تماماً كما في الشكلين «أ» و «ب».

(٢) الجواب هو ٤ . ويمكن الحصول عليه بجمع الرقمين في الجناحين وقسمة الناتج على الرقمين في الذيل، تماماً كما في الشكلين «أ» و «ب».

(٣)



(٤)



afaq ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE
No. 9, Vol. 2, January - February 1987
ISSN 0258-4603

Published bi-monthly by:
The Institute for Arab Research, (Rawafid) Ltd
Supported by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation

Scientific Advisors:
Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Hisham Ghassib
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Mohammad Saffouri
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Hassan Sharif
Dr Omar Sheikh

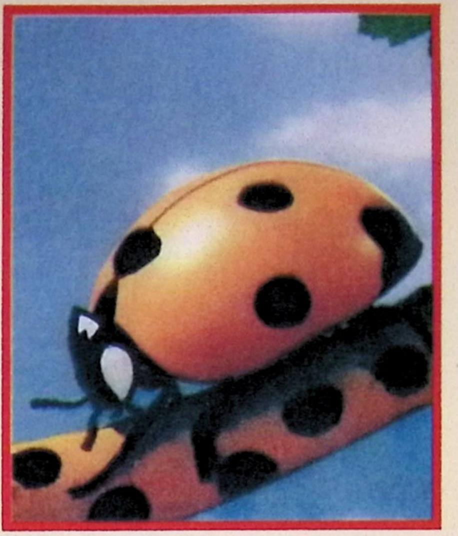
Managing Board:
Hani Al-Hindi, President,
Director General,
Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd.
Dr As'ad Abdul Rahman,
Director General,
Abdul Hameed Shoman Foundation
Ghanem Bibi,
Executive Manager, IAR (Rawafid) Ltd.
Dr Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr Hassan Sharif, Editorial Advisor
Dr Walid Khaddouri Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor
Ghazi Mroueh
Business Manager, IAR (Rawafid) Ltd.

Layout: H. Jassem - M. Dawerji

Editorial Address:
P.O.Box 926854
Amman, Jordan
Tel (962-6)674961
Tlx. 24060 AMIR-JO
Administration, Advertising and Subscriptions Dept.:
'Scientific Horizons',
IAR-RAWAFID Ltd.
P.O.Box. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Tlx 5223 RAWAFID CY

Printed by: PRINTCO Ltd. NICOSIA

في الاعداد القادمة



- كيف نفكر علمياً
- أكبر الارقام
- تشكيل المعادن بالشعاع الشمسي
- الهامبورجر وتدمير الادغال
- المياه الجوفية
- الإبداع المتصل
- ظاهرة كيرليان
- الكمبيوتر الشخصي
- نبات الجوار
- غالينوس
- الوقود البديل
- المستقبل البعيد جداً للكون
- البيروني
- التكنولوجيا الحيوية
- البكتيريا تتحدى المضادات الحيوية
- هل تحتاج التكنولوجية الى المزيد من العلوم البحتة
- تجميع الأشعة الشمسية
- عيون اصطناعية وعدسات لاصقة
- التشوهات الخلقية
- البكتيريا تتحدى المضادات الحيوية
- عالم الخنافس
- الطفولة في العالم
- اليرقان
- سياسات العلوم والمرأة

افضل هدية لنفسك.. ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq ilmiya آفاق علمية

نيقوسيا ـ قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف ٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس ٥٢٢٣ روافد ـ قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الإشتراك السنوي بالبريد الجوي

	البلاد الأخرى Others	اوروبا Europe	البلاد العربية Arab Countries	
Institutions	$ 60	$ 50	٤٠ دولاراً	للمؤسسات
Individuals	$ 40	$ 30	٢٠ دولاراً	للافراد
Students	$ 30	$ 24	١٢ دولاراً	للطلاب

Name: ______ :الاسم
Address: ______ :العنوان

□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «افاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

Mode of payment: طريقة الدفع:

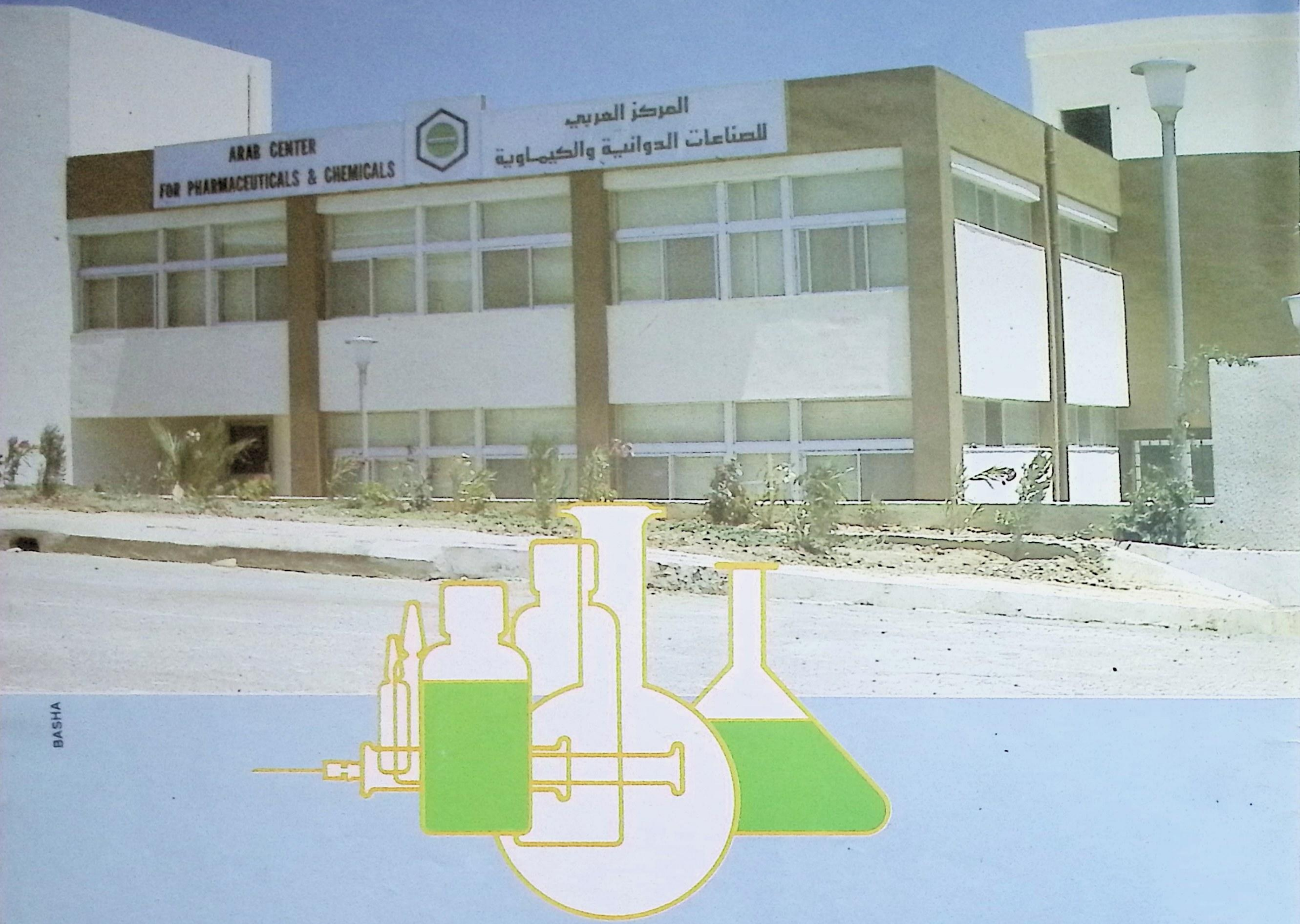
□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم.

□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم:

BANK OF CYPRUS - NICOSIA, Evagoras Branch :لدى

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ______

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص او العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).



BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به والمدفوع ٢,٤٠٠,٠٠٠ دينار أردني

* تم إشهارها في ١/١/١٩٨٤ *

■ توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.

■ تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا.

■ بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١/١١/١٩٨٥ وتم تصدير ١٨٨ مليون كبسولة حتى ٣١/١٢/١٩٨٥.

■ بدأت الشركة في إعداد مشروعها الثاني للتنفيذ وهو صناعة الأدوية البشرية التي تستخدم من الظاهر، ويتوقع أن يبدأ الانتاج في أوائل عام ١٩٨٧.

العنوان: عمان ص.ب ٩٥٠٤٤٠ - الأردن

■ مدينة سحاب الصناعية، ص.ب ٢٢، سحاب - الأردن

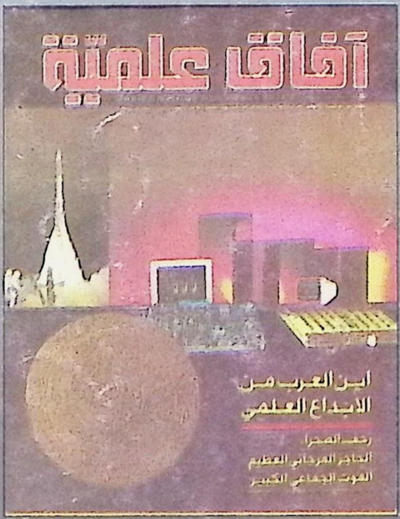
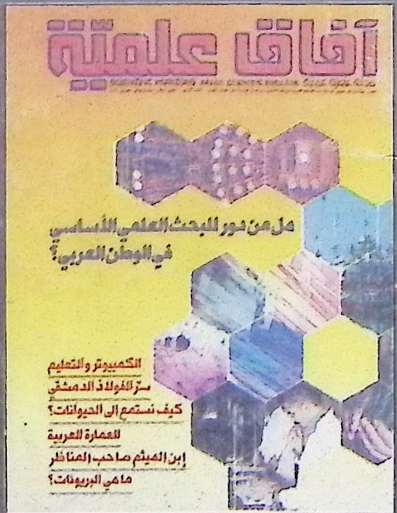
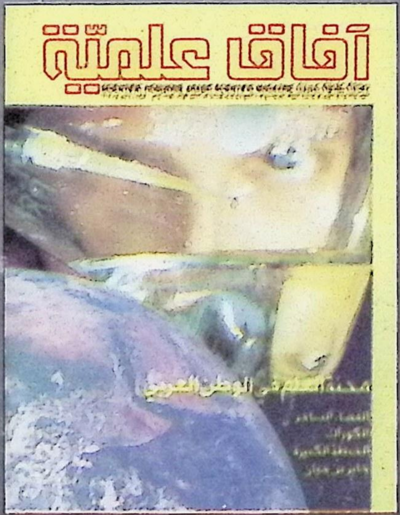
هاتف: مكتب المدينة: ٨١٨٥٦٧ - ٨١٨٥٦٨، المصنع: ٧٨٢٤٧٠ - ٧٨٢٤٧١، تلكس: مكتب المدينة: ACPC JO ٢٣٤٨٩ ، المصنع: ACPC JO ٢٣٧٢٨.

اطلبه اليوم

المجلد الأول

المجلة العلمية العربية

آفاق علمية

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS) ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

١ ـ ٦